

41A  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

ANNALES DE L'INSTITUT NATIONAL  
DE LA  
RECHERCHE AGRONOMIQUE

SÉRIE C

ANNALES  
DES ÉPIPHYTIES

PATHOLOGIE VÉGÉTALE - ZOOLOGIE AGRICOLE  
PHYTOPHARMACIE



✓	NSP	✓
✓	RAM	✓
	<del>M-M</del>	

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

7, rue Keppeler - Paris





## AVIS AUX LECTEURS

---

Des changements importants ont été apportés à la parution des Annales.

**Série A. — ANNALES AGRONOMIQUES.** — Les Annales Agronomiques ont comporté en 1957 huit fascicules dont six consacrés à l'Agronomie générale (science du sol, fertilisation) sous couverture crème et deux à la Physiologie végétale sous couverture bleue. La même formule est retenue pour 1958. A compter de 1959, tous les travaux relatifs à la Physiologie Végétale seront repris dans une série distincte.

**Série C bis. — ANNALES de L'ABEILLE.** — Sous ce titre est créé une nouvelle série consacrée à l'Apiculture, destinée à publier les travaux scientifiques et techniques accomplis à la Station de recherches apicoles de BURES-sur-YVETTE et à son annexe la Station expérimentale d'Apiculture de MONTFAVET. Elle est également ouverte aux chercheurs français et étrangers qui désirent y exposer leurs travaux.

**Fascicules Hors Série.** — Des fascicules consacrés à un même sujet sont prévus en cours d'année. Les lecteurs des Annales, abonnés ou non, pourront se procurer ces différents fascicules contre la somme de 650 Fr. franco chaque.

### SONT PARUS :

**Série C. — LEGAY :** La prise de nourriture chez le ver à soie.

**Série E. — BOURDET :** Les constituants puriques et pyrimidiques des levures et la dégradation autolytique de l'acide ribonucléique.

**Série C. — SCHVESTER :** Contribution à l'étude écologique des coléoptères scolytides.

---

Les commandes d'ouvrages doivent être adressées au Régisseur des publications, 149, rue de Grenelle, Paris.

Règlement : par chèque bancaire à l'ordre du Régisseur des publications, par virement postal, à son compte courant : Paris 9064-43 ou par bons U.N.E.S.C.O.



## VARIABILITÉ PONDÉRALE DES OVOCYTES CHEZ *Bombyx mori* L.

PAR

**J.-M. LEGAY**

Station de Recherches Séricicoles, Alès, (Gard)

La variabilité du poids des œufs de *Bombyx mori* L. à l'intérieur même d'une ponte est un fait bien connu (SECRETAIN et SCHENK, 1941; CHEN, 1948). Mais il faut rappeler que pour des raisons de commodité les œufs sur lesquels on a jusqu'à ce jour opéré sont en réalité des œufs embryonnés en diapause. La variabilité notée à ce stade dépend certainement de phénomènes bien antérieurs. Or, cet aspect n'a pas été étudié. Seul TSAI (1948) indique l'existence d'une différence entre les premiers et les derniers œufs pondus, remarque qui fait appel au déroulement de l'ovogénèse elle-même.

Or, on sait que chez *Bombyx mori* L. les ovules sont mûrs au moment de la naissance du papillon. D'ailleurs une rapide étude préliminaire nous a permis de préciser que l'ovulation, c'est-à-dire la libération des ovocytes de leur follicule et la descente dans le bas des tubes ovariens, a lieu le 13<sup>e</sup> jour après la nymphose, c'est-à-dire deux jours *avant* la sortie du papillon (à 22°C). Dans les conditions normales, cette ovulation est simultanée pour les 8 ovarioles.

Ainsi donc, à la naissance des papillons, il est justifié d'étudier les ovocytes en place après dissection des femelles, puisque l'ovogénèse est à coup sûr terminée. De telles observations doivent aider à expliquer la variabilité ultérieure des œufs et présentent de plus un intérêt propre puisqu'elles contribueront à préciser la variabilité des gamètes femelles.

### I. — Variabilité liée aux ovaires et aux ovarioles.

Après dissection des papillons femelles, les ovaires sont étudiés séparément et les ovarioles isolés, étendus et nettoyés. Il est alors facile :

- de compter le nombre d'ovocytes de chaque ovariole,
- d'extraire par dissection les 50 premiers ovocytes de chaque ovariole (comptés à partir du bas de l'ovariole) et de les peser.

Les tableaux I et II présentent les observations correspondant à 10 femelles.

TABLEAU I

*Etude comparée du nombre des ovocytes dans les ovaires et les ovarioles chez 10 femelles avant la ponte.*

	Ovaire gauche				Ovaire droit				Total		Total O. G. + O. D.
	Ovarioles				Ovarioles				O. G.	O. D.	
	I	2	3	4	I	2	3	4			
I ....	70	72	60	70	72	71	74	73	272	290	562
2 ....	73	78	76	76	75	74	75	70	303	294	597
3 ....	80	73	73	73	83	75	77	80	299	315	614
4 ....	78	84	80	81	83	87	74	82	323	326	649
5 ....	83	83	90	87	78	93	86	81	343	338	681
6 ....	71	67	69	73	66	64	60	68	280	258	538
7 ....	74	71	64	66	72	69	75	72	275	288	563
8 ....	85	72	72	81	81	72	79	83	310	315	625
9 ....	68	64	64	63	70	64	70	71	259	275	534
10 ....	90	74	76	81	65	77	69	78	321	289	610
Moyenne générale. ....									298,5	298,8	

TABLEAU II

*Etude comparée du poids moyens des ovocytes dans les ovaires et les ovarioles chez les femelles avant la ponte (poids moyen en mg établi sur les 50 premiers œufs de chaque ovariole).*

	Ovaire gauche				Ovaire droit				Moyenne	
	Ovarioles				Ovarioles				O. G.	O. D.
	1	2	3	4	1	2	3	4		
1 ....	0,63	0,61	0,62	0,63	0,63	0,62	0,61	0,62	62,2	62,0
2 ....	0,53	0,55	0,53	0,54	0,53	0,55	0,54	0,55	50,4	50,4
3 ....	0,79	0,83	0,81	0,83	0,82	0,82	0,83	0,82	80,1	80,2
4 ....	0,77	0,85	0,78	0,82	0,81	0,81	0,83	0,81	80,6	80,7
5 ....	0,60	0,61	0,61	0,61	0,61	0,60	0,60	0,61	60,1	60,1
6 ....	0,67	0,66	0,66	0,66	0,67	0,66	0,66	0,67	60,6	60,7
7 ....	0,60	0,62	0,62	0,62	0,63	0,62	0,62	0,62	60,2	60,2
8 ....	0,63	0,65	0,63	0,64	0,64	0,64	0,65	0,65	60,4	60,5
9 ....	0,60	0,61	0,61	0,61	0,60	0,62	0,62	0,59	60,1	60,1
10 ....	0,66	0,64	0,58	0,64	0,63	0,65	0,64	0,62	60,3	60,4
Moyenne générale .....									63,5	63,5

On note que la variation du nombre d'ovocytes par ovariole dans un même papillon n'est pas grande et que celle du total des ovocytes par ovaire n'atteint que rarement 10 p. 100 pour s'élever en moyenne à 5 p. 100.

De plus, il ne semble pas y avoir un ovaire avantagé, puisque la moyenne générale du nombre des ovocytes est pratiquement la même dans l'ovaire gauche et dans l'ovaire droit.



Au point de vue pondéral, les conclusions sont analogues ; il y a une très grande ressemblance entre ovarioles et entre ovaires.

Ainsi donc, la cause de variation des ovocytes qui serait liée à leur position dans un ovariole donné ou dans un ovaire donné apparaît comme étant très peu importante chez *Bombyx mori*.

## II. — Variabilité liée à la position des ovocytes dans l'ovariole.

Après dissection, les 60 premiers œufs de chaque ovariole à partir du bas sont retenus. Les 20 premiers et les 20 derniers de chaque ovariole sont ensuite pesés, afin de mesurer l'importance de la variation moyenne entre haut et bas de l'ovariole (cf. tableau III).

TABLEAU III

*Variations du poids moyen (en mg) des ovocytes entre haut et bas des ovarioles.*

	Ovaire gauche				Ovaire droit				Moyennes
	Ovarioles				Ovarioles				
	1	2	3	4	1	2	3	4	
Bas.....	0,81	0,85	0,82	0,86	0,86	0,84	0,85	0,84	0,84
Haut.....	0,78	0,81	0,79	0,80	0,79	0,80	0,79	0,77	0,79
Bas.....	0,82	0,88	0,82	0,89	0,86	0,85	0,88	0,86	0,85
Haut.....	0,72	0,82	0,75	0,75	0,76	0,77	0,78	0,75	0,76

Nous observons que la variation du poids de l'œuf entre haut et bas de l'ovariole est toujours de même signe, mais souvent peu importante. En moyenne, elle est de 5 à 10 p. 100.

Cependant avant de tirer les conséquences de ce fait, il était nécessaire de préciser de quelle façon s'effectuait la descente des ovocytes dans les ovarioles pendant la ponte. Les ovarioles se vident-ils régulièrement ou dans un ordre déterminé ? Les données du tableau IV répondent à cette question.

En effet, nous avons disséqué des femelles en cours de ponte, à des stades plus ou moins avancés de celle-ci, et avons étudié l'état des différents ovarioles (cf. tableau IV).

L'examen de ces données prouve que le vidage des 8 ovarioles s'effectue de façon simultanée et qu'il en est de même des 2 ovaires. Si quelques différences s'accusent à la fin de la ponte, elles n'ont pas d'importance, d'autant moins que les rares ovocytes n'ayant pas atteint la fin de leur développement restent à proximité du *germarium* et ne seront pas expulsés.

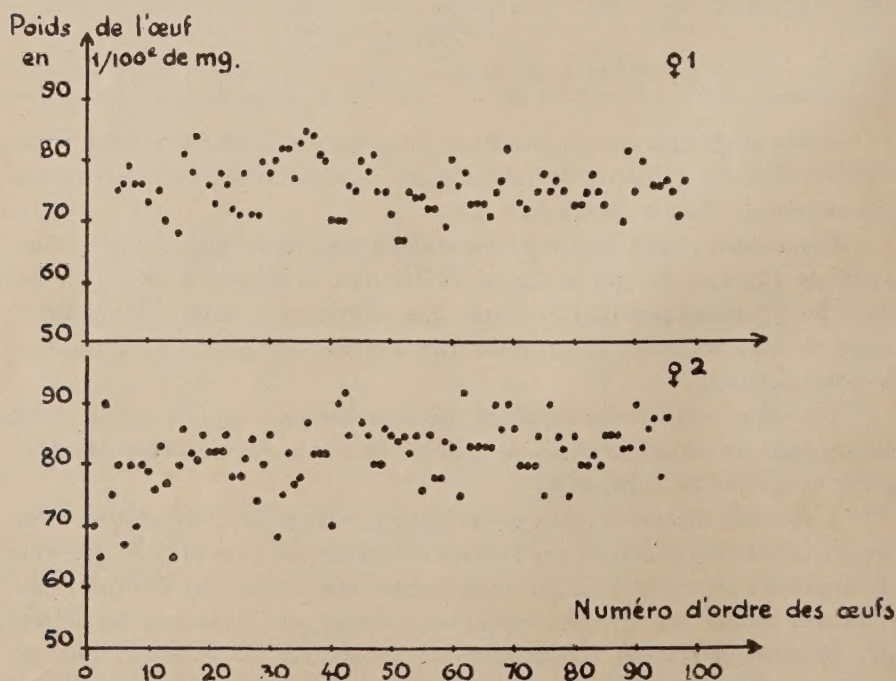
De la confrontation des deux derniers résultats on peut conclure que

## TABLEAU IV

*Etude comparée du nombre des ovocytes dans les ovaires et les ovarioles chez les femelles en cours de ponte).*

Nombre d'œufs restant dans les ovarioles								Total		Nombre d'œufs pondus	Nombre d'œufs total de la ponte	% d'œufs pondus
Ovaire gauche				Ovaire droit								
Ovarioles				Ovarioles								
1	2	3	4	1	2	3	4	O. G.	O. D.			
55	62	64	67	70	73	49	64	248	256	96	600	16,0
47	47	52	57	54	47	46	45	203	193	122	518	23,6
71	70	74	77	76	72	69	77	292	294	140	726	23,9
24	19	13	29	33	8	9	23	85	73	193	351	55,0
23	17	13	19	17	17	23	23	72	80	308	460	67,0
18	17	11	12	12	11	9	16	58	48	538	644	83,5
2	3	5	1	4	5	12	1	11	22	242	275	88,0
1	1	1	1	5	1	0	0	4	6	620	630	98,4

si les œufs les premiers pondus sont plus lourds que les derniers pondus, c'est parce que les œufs du bas des ovarioles sont en moyenne plus lourds que ceux du haut. Il existe un gradient de croissance le long de chaque tube ovarique pendant la période de grand accroissement des ovocytes,



GRAPHIQUE 1. — Variations du poids des œufs d'une ponte suivant l'ordre dans lequel ils ont été pondus.



mais cette variation ne semble pas dépasser 10 p. 100 dans les conditions normales, et ne suffit pas à expliquer les différences notées entre œufs, lesquelles sont nettement plus grandes.

Nous avons donc entrepris une pesée individuelle des œufs en diapause dans l'ordre où ils avaient été pondus. Le graphique présente les variations notées pour les 100 premiers œufs pondus par deux femelles caractéristiques. D'autres séries plus courtes ont été réalisées.

On observe immédiatement que des œufs, dont les ovocytes correspondants étaient voisins ou de même niveau dans l'ovaire, peuvent présenter des différences pondérales supérieures à celles qu'on peut noter entre œufs très éloignés. Deux œufs successifs peuvent différer de plus de 25 p. 100 en poids ce qui nous paraît considérable.

D'autre part, dans la zone des 20 premiers œufs pondus qui correspondent aux 2 ou 3 ovocytes du bas de chaque ovariole, on observe des irrégularités importantes : cas de stérilité fréquents, variations pondérales entre œufs plus grandes que dans la suite de la ponte, poids moyen généralement plus faible que dans la zone du 30<sup>e</sup> au 50<sup>e</sup> œuf, qui est celle des œufs les plus lourds de toute la ponte et qui correspond à la zone du 4<sup>e</sup> au 6<sup>e</sup> ovocyte dans chaque ovariole.

L'ensemble de ces dernières remarques est à rapprocher des phénomènes de dégénérescence portant sur les ovocytes âgés, parvenus au bas des tubes ovariens, tels que les a notés JOLY (1944) sur le *Dytique*.

### III. — Conclusions.

La variation pondérale le long des ovarioles s'explique assez bien, puisque les ovocytes les plus âgés ont commencé leur accroissement dans un animal possédant le maximum de réserves et ont eu, par conséquent, une situation privilégiée du point de vue nutritionnel. Cette variation ne constitue d'ailleurs qu'une tendance qui s'ajoute à la variation individuelle.

Celle-ci est beaucoup plus difficile à interpréter. En effet, nous avons observé une homogénéité remarquable entre les deux ovaires et entre les 8 ovarioles ; d'autre part, la période de grand accroissement de l'ovogénèse se produit pendant la vie nymphale et n'est donc pas soumise comme chez d'autres Insectes à l'influence du milieu extérieur ; par suite nous sommes amenés à supposer que la variation est liée à la structure génétique de l'œuf.

Cependant, et ce sera l'objet de prochaines expériences, deux cas sont possibles selon que cette variation s'établit après la ponte au cours des premiers stades du développement embryonnaire, ou bien avant la

ponte, c'est-à-dire, notons-le, avant la métaphase de la première division de maturation, stade auquel les ovocytes sont bloqués précisément jusqu'à la ponte.

*Reçu pour publication le 12 Octobre 1957.*

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CHEN (S. Y.). — Analyse de quelques caractères quantitatifs des Vers à soie. *Act. VII<sup>e</sup> Congrès Séric. Intern.* Alès (France), 1948.
- JOLY (P.). — La fonction ovarienne et son contrôle humoral chez les Dysticides. *Arch. de Zool. Expér.*, **84**, Fasc. 2, 1945 (Thèse, Paris).
- SECRETAINE (C.) et SCHENK (A.). — Le dimorphisme ovulaire chez *Bombyx mori* L. *Recherches Séricicoles*, Alès, 1941.
- TSAI (B.). — Étude continue sur la taille de l'œuf chez les Vers à Soie. *Bull. Inst. Sericult. Chinois*, vol. 1, n° 3, 1942 (cité par CHEN).
-



RECHERCHE D'ÉLÉMENTS ÉCOLOGIQUES  
EN VUE DE LA LUTTE  
CONTRE LA CÉCIDOMYIE DES LAVANDES  
(*Thomasiniana lavandulae* BARNES)

PAR

M. FERON et G. GUENNELON

Avec la collaboration technique de H. AUDEMARD.

Station de Zoologie Agricole, Centre de Recherches Agronomiques du Sud-Est,  
Montfavet (Vaucluse).

I. — INTRODUCTION

La culture des Lavandes <sup>(1)</sup> est un exemple de ces productions qui, bien que limitées, revêtent cependant une importance sociale considérable du fait qu'elles permettent de mettre en valeur des terres particulièrement ingrates et de fixer, en élevant leur niveau de vie, des populations sans cela vouées à l'émigration.

Cette culture s'étant considérablement développée depuis une trentaine d'années, il n'était pas surprenant que l'extension présentée se soit accompagnée de l'apparition d'attaques croissantes de ravageurs et agents pathogènes divers, provoquant en particulier ce que les praticiens englobent sous le terme général de « dépérissements ».

L'un des agents les plus importants de ces dépérissements, la Cécidomyie des Lavandes, a été signalé par R. PUSSARD (4). Celui-ci a poursuivi des études sur ce ravageur de 1948 à 1956 et présenté ses observations et ses conclusions dans diverses notes, pour la plupart parues en 1957, et apportant d'utiles précisions sur la biologie de l'Insecte ; il nous apparaît cependant que certaines conclusions concernant les méthodes de lutte présentées par cet auteur <sup>(2)</sup>, demandent à être revues ou s'avèrent inapplicables (la destruction obligatoire des lavandins, par exemple).

Chargés dès 1956 de reprendre l'étude de ce problème, nous fûmes informés de son importance et de son urgence par les Services Agricoles des régions de production traduisant les préoccupations des producteurs

<sup>(1)</sup> Nous comprenons ici sous le nom de Lavandes selon l'usage courant les cultures de Lavande vraie et de Lavandins. Chaque fois que cela sera nécessaire, nous précisons de quel type de culture il s'agit.

<sup>(2)</sup> A titre personnel (N. D. L. R.).

et de leurs groupements <sup>(1)</sup>. Il nous apparut alors qu'il importait, tout en poursuivant les études biologiques de base nécessairement longues (en raison notamment de la brève période d'activité de l'Insecte chaque année), de chercher rapidement à établir expérimentalement la possibilité d'une action de lutte permettant tout au moins de ralentir les dégâts de l'Insecte de façon économique. Cette recherche impliquait la poursuite d'observations systématiques dans un petit nombre de cultures typiques, premier stade de travaux devant nous permettre de préciser les périodes de vulnérabilité de l'Insecte et la façon de déceler pratiquement ces périodes avec assez de certitude pour pouvoir intervenir de façon rapide et opportune.

Nos observations les plus précises en 1956 et 1957 ont donc été limitées à deux secteurs : d'une part la région de Sault, où les cultures de Lavande vraie et Lavandin s'étendent dans les Monts de Vaucluse, les plantations de Lavandin suivies étant situées à une altitude de 800 mètres environ, près de Saint-Jean-de-Sault ; d'autre part à Dieulefit, dans la Drôme, où les lavandins s'étagent entre 300 et 900 mètres en exposition sud. Les premières observations ont été effectuées, pour des raisons de commodité, sur des cultures de Lavandin, plus accessibles (la Lavande vraie est limitée aux hautes altitudes).

Les travaux réalisés en 1956 et 1957 font l'objet de cette étude qui devra être suivie, au cours des années à venir, d'informations complémentaires au fur et à mesure des progrès réalisés.

## II. — CARACTÈRES DES DÉGATS

Nous pensons qu'il est utile de bien préciser les caractères que revêtent les dégâts dus à la Cécidomyie, tant sur les plantes que sur l'ensemble des plantations. Nous avons été conduits notamment à préciser ces notations en raison de la difficulté que nous éprouvions à mettre en évidence, lors du contrôle d'essais de lutte, le caractère plus ou moins récent des dépérissements observés.

### 1° Sur la plante.

C'est essentiellement au stade larvaire que la Cécidomyie nuit aux lavandes. Les larves vivent sous l'écorce ; comme d'autres Cécidomyies à pièces buccales atrophiées, elles ont probablement une faculté de digestion externe plus ou moins complète ; la salive sécrétée digèrerait les membranes et contenus cellulaires de l'hôte, puis la larve sucera la sève

<sup>(1)</sup> Les travaux sur place, les enquêtes, ont été largement facilités par les Services Agricoles des Hautes-Alpes, Basses-Alpes, Vaucluse et Drôme, le Conseil Général de ce dernier département, les Chambres d'Agriculture et les producteurs eux-mêmes. Nous tenons à exprimer ici tous nos remerciements pour les concours reçus et l'esprit de coopération qui les anime.





Fig. 1. Toulle de Lavandin fortement dépérissante à la suite d'attaques de Cécidomyies.

circulant dans les vaisseaux de la tige. C'est probablement à un tel mode de nutrition qu'est due l'apparition de plages de nécrose brunâtres et déprimées en surface de la tige vivante ; la présence de ces nécroses sous le rhytidome foliacé caractérise les attaques de la Cécidomyie.

Cette attaque des larves provoque un arrêt de la circulation de la sève et un dépérissement plus ou moins total du rameau. La rapidité et l'aspect de ce dépérissement sont fonction de multiples facteurs :

- la densité des larves de la colonie située sur le rameau, qui provoque une nécrose plus ou moins importante et plus ou moins rapide ;
- la répartition des larves autour de la tige et à ses différents niveaux ;

- l'exposition de la colonie qui évolue plus ou moins rapidement selon qu'elle se trouve en bordure ou au centre d'une touffe, dans une zone du champ abritée et ensoleillée ou ventée et plus ombrée ;

- la date d'éclosion des larves, lesquelles, en raison de l'échelonnement des pontes, commencent à se nourrir à des périodes variables de la végétation de leur hôte.

Nous décrivons ici à titre d'exemple la gradation, par ordre de gravité décroissante, des symptômes tels que nous les avons observés dans une culture de lavandins à Dieulefit à la mi-juillet 1957, avant la cueillette des fleurs :

*1<sup>er</sup> aspect* : des rameaux de lavandin en excellent état en fin 1956 n'ont pas démarré en 1957, leurs feuilles encore vertes au début du printemps se sont peu à peu argentées, puis ont jauni et bruni et se sont montrées presque entièrement sèches à la mi-juillet. Pas de nouvelles pousses printanières ni de hampes florales.

*2<sup>e</sup> aspect* : des rameaux ont donné naissance à de nouvelles pousses feuillues en 1957 ; mais celles-ci ont jauni et se dessèchent également ; pas de fleurs.

*3<sup>e</sup> aspect* : des pousses feuillues et des hampes florales se sont développées mais les feuilles jaunissantes et les épis floraux rabougris et desséchés au sommet de hampes courtes laissent présager la mort prochaine de l'ensemble de la tige atteinte.

*4<sup>e</sup> aspect* : des rameaux à feuilles à peine jaunissantes portent des hampes florales courtes se terminant par des épis de longueur réduite, à fleurs épanouies mais peu nombreuses : ce sont là des symptômes d'affaiblissement marqué, sinon de mortalité future.

## 2<sup>o</sup> Dans les plantations.

La gravité des attaques de Cécidomyie dépend évidemment des conditions de milieu qui sont offertes à l'Insecte, dont les plus importantes nous paraissent être les suivantes :



a) **La variété de Lavande ou Lavandin, la vigueur des plantes, l'altitude** de plantation sont autant de facteurs qui doivent jouer un rôle, mais pour lesquels nous manquons encore de données assez nombreuses et précises. Concernant la variété, on sait par exemple que le Lavandin Abrial est réputé pour sa sensibilité aux attaques de la Cécidomyie, mais il ne semble pas que l'on connaisse actuellement de variétés qui soient résistantes.

b) **Influence de l'exposition.** — Des comptages de touffes infestées dans les lavanderaies nous ont montré que les cultures situées sur les pentes de montagne exposées au sud, donc ensoleillées et peu ventées, ainsi que les plantations de plaine abritées du mistral, subissaient des attaques plus considérables que celles des zones moins bien exposées :

— dans une plantation de Lavandin Grégoire âgée de 3 ans à Dieulefit (Drôme) à une altitude de 450 mètres nous comptons 31 p. 100 de touffes attaquées dans la partie du champ abritée par une haie de cyprès au nord-ouest et 10 p. 100 de touffes attaquées dans la partie soumise au vent.

— dans une plantation voisine de Lavandin Abrial âgée de 6 ans : 95 p. 100 de touffes dépérissantes dans la zone basse exposée vers le sud, et 56 p. 100 au sommet du champ soumis au vent.

L'influence de l'exposition a été mise également en évidence à Saint-Jean-de-Sault, où les cages-éclosoirs placées en 1957 sur des touffes abritées du mistral ont capturé une moyenne de 54 Cécidomyies adultes par éclosoir, tandis que les cages des touffes en plein vent dans la même lavanderaie donnaient une moyenne de 43 individus.

c) **Influence de l'âge de la plantation.** — Il était jusqu'à présent communément admis par les lavandiculteurs que les plantations échappaient aux attaques de la Cécidomyie pendant leurs trois premières années ; or nous avons noté des attaques de la Cécidomyie dans des cultures de Lavandin d'un an : des plantations de tous âges sont donc susceptibles d'héberger les larves.

Cependant, en circulant dans des lavanderaies diversement âgées d'une même région, on éprouve très vite l'impression que plus la culture vieillit plus elle subit les attaques de la Cécidomyie lors de chaque infestation nouvelle. Autrement dit, il semble que la « vitesse du dépérissement » s'accroisse d'année en année. Afin de nous rendre compte de la valeur de cette impression nous avons effectué des comptages de touffes attaquées en 1957 dans des lavanderaies de même variété mais d'âges différents, situés dans des zones voisines et d'exposition comparable :

— A Saint-Jean-de-Sault, nous comptons ainsi : 3 p. 100 de touffes attaquées dans un lavandin ordinaire d'un an ; 55 p. 100 des touffes endommagées dans un lavandin de 5 ans, et la presque totalité des touffes attaquées dans une plantation de 10 ans.

— A Dieulefit, le comptage effectué dans des cultures de Lavandin



FIG. 2. — Plage de nécrose avec larves sur une tige de Lavandin.



Grégoire montrait 14 p. 100 de plants atteints dans la plantation de 2 ans, 31 p. 100 dans celle de 3 ans. Dans des cultures de Lavandin Abrial : 55 p. 100 de touffes endommagées dans le champ de 4 ans, 95 p. 100 dans celui de 6 ans.

Les chiffres des captures d'adultes en éclosoirs disposés dans des lavanderaies de même variété et de même exposition mais d'âges différents confirment cette influence de l'âge sur le degré d'attaque de la plantation : moyennes d'adultes capturés en 1957 à Saint-Jean-de-Sault par éclosoir s'élevant à 20, 43 et 55 Cécidomyies dans des Lavandins respectifs de 4, 5 et 10 ans.

D'autre part, en observant les nouveaux et les anciens dégâts de Cécidomyies dans les lavanderaies prospectées, nous avons remarqué que les attaques de 1957 affectaient souvent des touffes présentant des branches déjà atteintes au cours des années précédentes. Un comptage a été significatif à ce sujet : dans une plantation de Lavandin Abrial de 4 ans, 385 touffes examinées se répartissaient comme suit :

82 touffes attaquées seulement en 1957,

130 touffes attaquées en 1957 et dans les années précédentes,

8 touffes attaquées seulement dans les années précédentes.

Avant l'infestation de 1957, ce lot de 385 plantes comportait donc 138 touffes dépérissantes et 247 saines. Il y eut en 1957, 130 attaques de Cécidomyie sur 138 pieds déjà dépérissants, et seulement 82 attaques sur 247 pieds encore sains en 1956. Un calcul simple montre que si les dégâts de 1957 s'étaient répartis de façon homogène, nous aurions environ 74 attaques parmi les 138 pieds déjà dépérissants, et 138 attaques parmi les 247 pieds antérieurement sains.

De même dans une plantation de Lavandin Grégoire de 3 ans, peu endommagée dans son ensemble, sur un total de 780 touffes examinées :

61 portaient des attaques de 1957 exclusivement,

17 portaient des attaques de 1957 et des années précédentes,

5 présentaient uniquement des dégâts des années précédentes.

Avant l'infestation de 1957 ce lot de 780 touffes comportait donc 22 plants dépérissants et 758 plants sains. En 1957 il y eut 17 attaques sur les 22 pieds endommagés et seulement 61 attaques sur un total de 758 pieds sains antérieurement ; alors que si la répartition avait été homogène nous observerions environ 2 attaques parmi la série de 22 pieds, et 76 attaques parmi les anciennes touffes saines.

Plusieurs hypothèses peuvent être envisagées dans le but d'expliquer la grande sévérité des attaques affectant les plantations âgées : les vieilles touffes larges et compactes offrent les meilleurs abris à ces frêles insectes en saison hivernale ; à la femelle pondeuse elles offrent les crevasses de leurs grosses tiges tordues, bifurquées au ras du sol, recouvertes d'un rhytidome épais et craquelé. Les attaques renouvelées d'année en année

sur les mêmes touffes laissent supposer que les Cécidomyies nouvellement écloses et retenues dans leurs touffes d'origine par des conditions extérieures défavorables, ont déposé leurs œufs sur la même plante avant de s'envoler dans la lavanderaie

Nous ajouterons enfin qu'il n'apparaît pas, contrairement à ce que l'on pourrait imaginer, que les attaques de Cécidomyie se répandent « en tache d'huile » dans les cultures à partir de premières touffes attaquées ; l'examen de la répartition des touffes attaquées n'indique pas de groupements particuliers, sauf parfois des zones d'attaque plus intense dues à la présence de facteurs écologiques favorables (exposition, abri du vent, etc.). Ce fait pourrait aider à différencier, lors d'examens rapides, les dépérissements dus à la Cécidomyie de ceux qui pourraient être dus à des champignons du type « Pourridié » par exemple <sup>(1)</sup>.

Concernant l'aspect économique de la marche des dégâts dans les plantations, nous noterons que les cultivateurs interrogés reconnaissent que leurs lavandins périssent actuellement après 6-8 années de plantation alors qu'ils vivaient jusqu'à 10-12 ans auparavant. La vitalité des Lavandes vraies, de même, serait ramenée de 15-20 ans à 10-12 ans.

### III. — RECHERCHE DU STADE VULNÉRABLE

Nous avons examiné les divers stades de développement de la Cécidomyie en fonction de la possibilité d'applications insecticides.

#### 1<sup>o</sup> Les œufs.

Différentes expériences nous ont permis de connaître avec plus de précision l'emplacement de ponte de l'Insecte.

Dans une plantation, nous avons renversé sur une touffe de lavandin une cage grillagée renfermant une vingtaine de Cécidomyies ; quelques jours plus tard, en examinant soigneusement toutes les tiges de la touffe nous avons compté une majorité de pontes situées dans une fente de tige formée à la séparation de deux rameaux, environ à 2 cm au-dessus du sol, entre les rhytidomes des deux rameaux déjà distincts mais contigus sur une faible hauteur avant leur bifurcation réelle. Il est probable que les larves écloses de pontes ainsi localisées cheminent entre les fragments du rhytidome foliacé jusqu'à la surface de la tige vivante où elles se fixent et s'alimentent.

Au laboratoire, il était facile d'obtenir expérimentalement des œufs de Cécidomyies en emprisonnant quelques adultes dans un tube avec un fragment de rameau de lavande dont nous soulevions une petite plage

<sup>(1)</sup> Les problèmes de pathologie des Lavandes font l'objet d'études suivies par nos collègues spécialisés.



de rhytidome avec l'ongle ; les femelles pondaient leurs œufs à cet emplacement, le plus souvent en surface de la tige vivante et contre les bords de l'écorce soulevée, mais aussi parfois sous le rhytidome lui-même. Enfin grâce à une loupe de fort grossissement nous avons pu observer une femelle dans l'acte de ponte : elle circule sur la tige en traînant derrière elle sa tarière dévaginée, et en palpant le bois de ses deux antennes ; puis elle replie sa tarière sous elle, vers l'avant et l'introduit dans une crevasse de la tige au fond de laquelle elle dépose ses œufs.

Ces observations successives nous permettent de supposer que la femelle de la Cécidomyie des Lavandes pond normalement à la base des tiges très près du sol, et recherche des anfractuosités pour introduire sa tarière, déposant ainsi ses œufs soit dans les crevasses de tiges ou les fentes de bifurcation de deux rameaux, soit entre des écailles superposées du rhytidome foliacé ; étant donnée l'épaisseur du rhytidome et le nombre de feuillettes qui le constituent à la base des tiges, il semble que la femelle ne puisse déposer ses œufs directement au contact de la tige vivante dans la nature, là où nous rencontrons les larves. L'important est de noter que ces pontes sont abritées et seront difficilement atteintes par un insecticide répandu sur la tige.

## 2<sup>o</sup> Les larves.

Les larves se déplacent peu au cours de leur période de nutrition, comme le montre l'étendue généralement limitée des plages de nécrose résultant de leur action.

L'évolution larvaire est encore mal connue, car il est très difficile de la suivre sur la plante elle-même en raison de la petitesse de la larve et des difficultés d'observation à la base de la touffe. Des examens de tiges attaquées que nous avons prélevées entre le 15 mars et le 15 juillet 1957 montraient généralement la présence de larves, souvent de tous âges : cette variabilité peut s'expliquer par l'échelonnement du dépôt des œufs, qui dépend lui-même de la longue succession des sorties d'adultes, et par la rapidité plus ou moins grande de l'évolution larvaire selon l'importance des colonies suçant les tiges-hôtes. A partir du 1<sup>er</sup> juin les colonies apparaissent nettement moins denses ; il est probable qu'un certain nombre de larves ont déjà « sauté » en terre, et après le 1<sup>er</sup> juillet nous ne rencontrons plus que des retardataires. Nous avons toutefois été surpris de trouver encore quelques larves sur des tiges de lavandin en fin d'août à une altitude de 800 m ; aussi une étude plus approfondie de la biologie larvaire apparaît-elle nécessaire à la mise au point des méthodes de lutte contre cet insecte.

Contre les larves en cours de développement, il paraît difficile d'agir, si ce n'est par une action endotherapique assez peu pratique, semble-t-il,

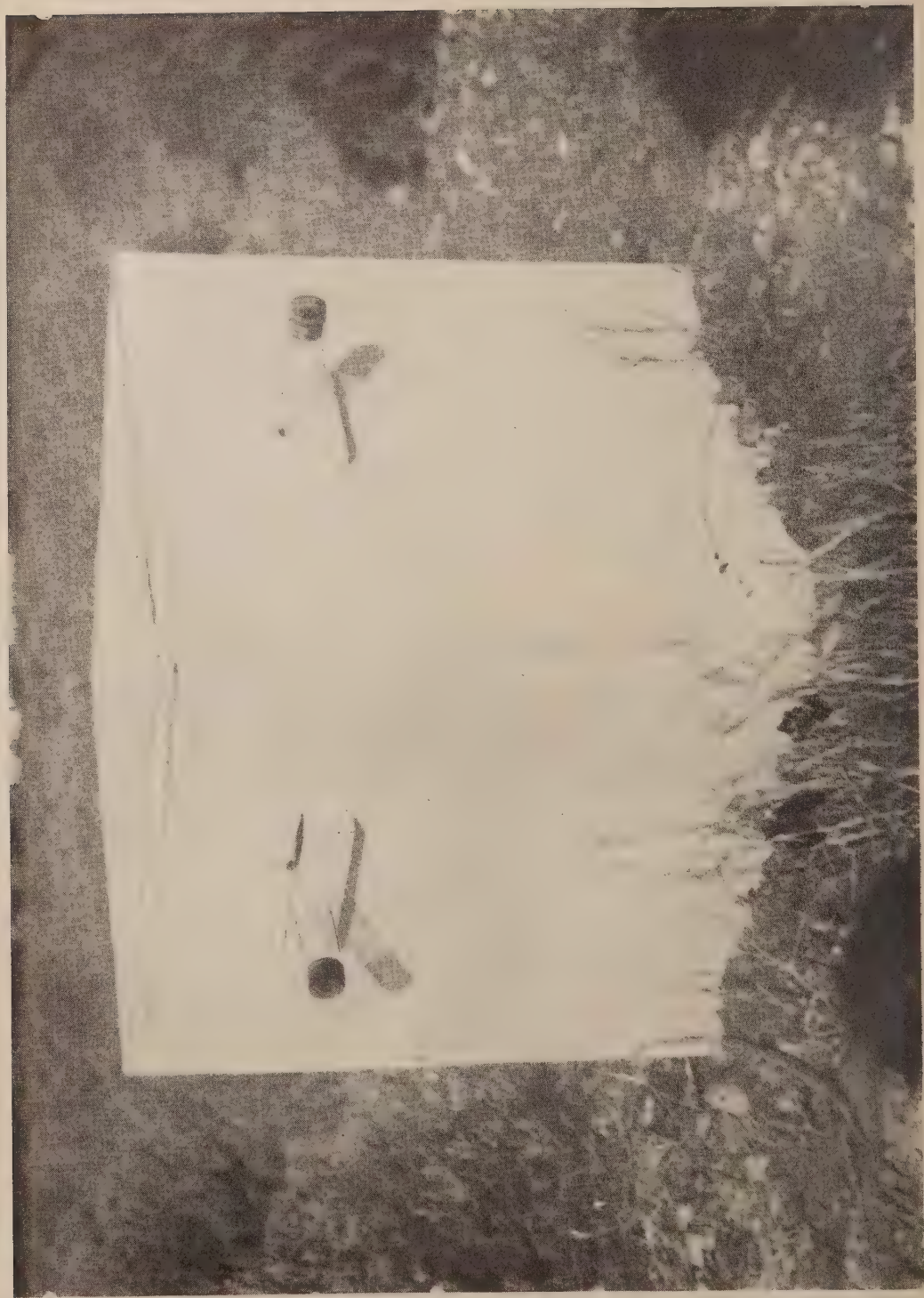


FIG. 3. — Caisse-éclosoir en place dans une lavanderie.



à envisager, et posant le problème délicat de la modification possible des essences de la fleur.

Une action larvicide pourrait être envisagée au moment où les larves quittent les tiges et s'enfoncent dans le sol ; un insecticide répandu à la base de la touffe pourrait alors atteindre les larves. Mais l'abondante végétation de la touffe peut entraver la pénétration du produit jusqu'au sol à cette époque, d'autant plus qu'on ne peut envisager un copieux arrosage liquide dans les lavanderaies de montagne. D'autre part, la descente des larves dans le sol paraissant très échelonnée, ceci exigerait l'emploi d'un insecticide de longue durée d'action, du type par exemple de l'HCH, ce qui soulève encore le problème des modifications possibles apportées au parfum des plantes traitées.

### 3° Les nymphes.

Elles se trouvent dans le sol, à faible profondeur, enfermées dans une petite coque terreuse. Il paraît difficile de pouvoir les atteindre de façon efficace. Une imprégnation du sol par un insecticide pourrait, par contre, toucher les adultes à leur sortie de terre, mais on se heurte ici en pratique aux inconvénients signalés plus haut.

### 4° Les adultes.

Il nous est apparu que c'est à ce stade de développement particulièrement fragile et facile à toucher, qu'une action insecticide avait le maximum de chances de réussir. Nous avons donc commencé à réunir les données fondamentales nécessaires.

a) **Longévité.** — La longévité de l'insecte adulte semble très courte : elle a varié de 2 à 6 jours dans nos expériences en conditions naturelles à 800 m d'altitude au mois de mars 1957, les femelles survivant un peu aux mâles.

b) **Activité de ponte.** — Il semble que la femelle puisse pondre très peu de temps après son éclosion : dans une lavanderaie de Saint-Jean-de-Sault nous avons obtenu des pontes moins de 48 heures après la sortie de terre de Cécidomyies placées sous surveillance ; par ailleurs, une femelle récoltée dans l'après-midi du 13 mars 1957 et placée à 20° pondait quelques heures après sa mise en expérience. La connaissance de ce bref délai séparant l'éclosion de l'adulte du dépôt des premiers œufs nous sera très précieuse lorsque nous aurons à préciser le moment exact de la lutte à diriger contre les adultes.

c) **Epoque d'activité.** — L'observation directe nous renseigne difficilement sur l'époque d'apparition puis de pleine activité de la Cécidomyie. La recherche des œufs est des plus malaisée, et ne peut être poursuivie

de façon continue. L'observation du vol des adultes est soumise à trop d'incertitudes ; ce vol est en effet lié très étroitement aux conditions ambiantes, étant notamment inhibé par le vent, le refroidissement, l'absence de soleil, etc. ; il faut ajouter aussi que d'autres insectes que la Cécidomyie des Lavandes peuvent être vus en vol et confondus avec cette dernière sans un examen relevant de spécialistes entomologistes (d'autres Cécidomyies, d'autres petits Diptères détritiphages peuvent voler au-dessus des touffes de Lavandes).

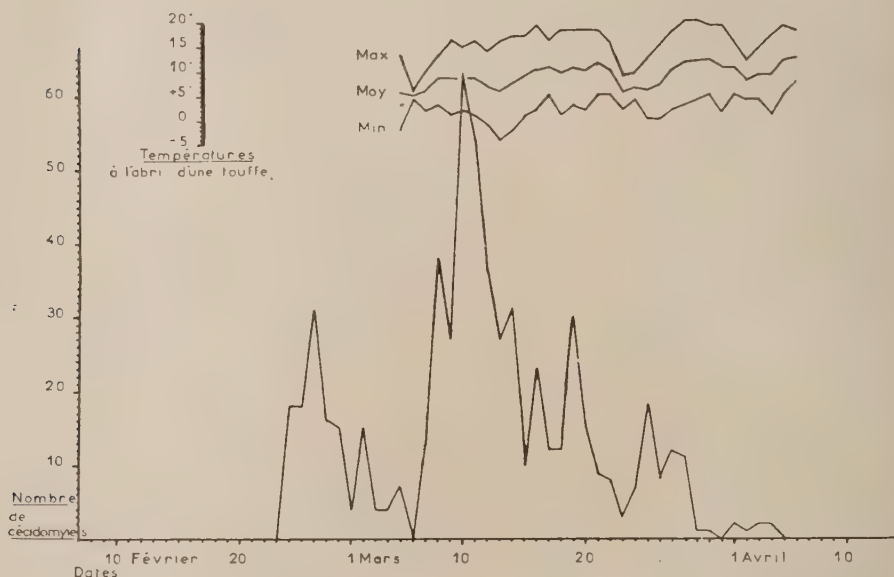


FIG. 4. — Courbe de sorties de Cécidomyies en éclosoirs à Saint-Jean de Sault (Vaucluse).

Or notre préoccupation était de chercher un moyen simple d'obtenir des relevés réguliers de sorties de Cécidomyies des Lavandes ; nous ne pouvions en particulier séjourner de façon permanente sur les lieux de culture, et il nous fallait recourir à de la main-d'œuvre bénévole non qualifiée. Ce problème a été résolu pour de nombreux avertissements agricoles au moyen d'éclosoirs de types divers, et notamment pour d'autres Cécidomyies (celles du Chou-fleur, des fleurs de prunier, par exemple), avec plein succès, au moyen de caisses-éclosoirs disposées sur le sol. Les caisses que nous avons utilisées sont en bois, avec les dimensions nécessaires pour recouvrir une touffe, et percées de deux orifices latéraux auxquels s'adaptent deux tubes transparents fermés à leur extrémité libre ; se dirigeant vers la lumière, les Cécidomyies qui éclosent à l'intérieur de la cage obscure viennent pénétrer dans les tubes ; un tube est orienté vers le sud et l'autre vers l'ouest. Il est facile de demander à un cultivateur de changer journallement ces tubes, et de garder ceux qu'il a retirés, soit



pour les stocker à notre disposition, soit pour les expédier périodiquement par la poste (les tubes sont en matière plastique et ne craignent pas les chocs).

Les résultats pour 1957 à Saint-Jean-de-Sault où nous avons pu faire les observations les plus suivies sont résumés dans le graphique ci-joint. Les 15 éclosoirs en place ont permis de capturer un total de 617 Cécidomyies : les sorties se sont échelonnées d'une manière à peu près continue entre le 24 février et le 5 avril, avec deux maxima bien marqués, l'un le 26 février, et l'autre beaucoup plus accusé les 10 et 11 mars. Il est important de remarquer, pour la pratique des relevés, que les insectes pénètrent dans les tubes à partir de la fin de la matinée et jusqu'au soir avant le coucher du soleil.

D'autres types d'éclosoirs ont été essayés, mais n'ont pas donné satisfaction. On a pu nous objecter que la technique des relevés dans notre modèle le plus simple de cage-éclosoir modifiait sensiblement les conditions écologiques de la touffe de Lavande, ce qui doit entraîner une modification des dates de sortie des Cécidomyies. Cependant les indications assez imprécises publiées par ailleurs (5), et résultant d'observations épidodiques et non systématiques, semblent coïncider avec les indications de nos relevés. Il est certain que la caisse-éclosoir fait obstacle à l'ensoleillement, au refroidissement nocturne, au vent et aux précipitations de pluie ou de neige. Mais on est en droit de penser que le microclimat offert à l'intérieur de la touffe à la nymphe ou à l'insecte venant d'éclore n'est pas considérablement modifié par l'éclosoir. Pour en avoir une première notion, nous avons disposé deux enregistreurs de température, l'un sous une touffe de Lavandin, du côté nord, l'autre à l'intérieur d'un éclosoir ; les différences constatées par temps ensoleillé ont été, pour l'éclosoir, de 2°C en moins pour les maxima et de 3°C en plus pour les minima ; par un temps sans soleil, les différences ne dépassaient pas 1 °C. Les variations de température apparaissent donc tamponnées dans l'éclosoir. Il est alors probable que les dates de sorties relevées sont plutôt un peu en avance sur les sorties naturelles, ce qui peut constituer un avantage en matière d'avertissement. Nous nous proposons d'ailleurs de conduire en 1958 une expérimentation complémentaire précisant l'influence d'un éclosoir sur la date de sortie des Cécidomyies.

#### IV. — PREMIER ESSAI D'APPLICATION INSECTICIDE

Malgré l'insuffisance de connaissances précises jusqu'à cette année sur l'activité de la Cécidomyie, nous avons jugé utile de tenter un premier essai d'application insecticide <sup>(1)</sup> avec l'espoir d'en retirer déjà quelques indications valables pour la campagne suivante.

<sup>(1)</sup> Cet essai a été réalisé avec la coopération de M. COLBRANT, Contrôleur au Service de la Protection des Végétaux, chargé de la Station d'Avertissements Agricoles à Avignon, que nous remercions vivement.

## 1<sup>o</sup> Conditions de l'essai.

L'essai a été réalisé dans une plantation de Lavandin de 5 ans, comprenant un millier de pieds sur un hectare environ, à Saint-Jean-de-Sault, altitude 800 m, sur une pente orientée au nord.

Deux produits ont été employés en poudrage à la dose de 30 à 35 kg à l'hectare, l'un contenant 10 p. 100 de DDT, l'autre 1,25 p. 100 d'endrin (produit non commercialisé).

La lavanderaie était divisée en 12 parcelles, chaque traitement étant exécuté sur 4 parcelles.

Les poudrages ont été réalisés avec une poudreuse à main type Procall, le nuage de poudre étant dirigé le plus près possible de la touffe qui subissait de la sorte un bon enrobage. Les opérations étaient effectuées de bonne heure, par temps calme.

Dans le but d'assurer une protection aussi complète que possible, quatre applications ont été effectuées, compte tenu de la durée des sorties observées en éclosiers. Le premier traitement a été effectué le 28 février pour la moitié des parcelles et le 5 mars pour l'autre moitié ; une forte pluie étant survenue le 6 mars, un deuxième traitement général a été exécuté le 8 mars, puis renouvelé les 18 et 27 mars.

## 2<sup>o</sup> Résultats et discussion.

L'examen des résultats s'est avéré assez difficile à réaliser. Il fallait tenir compte du fait que la culture avait déjà été attaquée les années précédentes, et que le dépérissement plus ou moins total de certaines touffes pouvait être dû à des attaques antérieures à celles de 1957 ; d'autre part les symptômes des attaques de 1957 pouvaient n'apparaître que faiblement ; c'est ainsi que nous avons été conduits à établir la gradation des symptômes exposés plus haut.

Le comptage a été effectué en faisant un examen de l'aspect de chaque touffe de la plantation par des observateurs ne connaissant pas la disposition des parcelles traitées, et notant la présence ou non d'attaques de l'année ; les cas litigieux étaient examinés plus en détail. Nous ne donnerons pas ici le détail des comptages mais seulement les résultats simplifiés en pourcentages de pieds attaqués, qui sont suffisamment expressifs pour l'indication que nous recherchions :

### *Pourcentage de pieds attaqués par parcelle.*

					Total
Témoin .....	57,7	49,4	57,5	61,7	56,6 %
Endrin .....	50,6	43,9	51,6	26,5	43,2 %
DDT .....	33,7	17,5	36,6	23,3	28,2 %



Ces résultats montrent qu'il y a eu une action de protection relative, mais certaine, par le DDT, et une action moins certaine de l'endrin.

Nous savons donc qu'une action insecticide efficace est possible en employant le DDT. Notre résultat a été obtenu dans des conditions assez mauvaises. La date des premiers traitements était probablement trop tardive. D'autre part la pratique même des traitements laisse beaucoup à désirer ; le poudrage par l'extérieur de la touffe donne un bon dépôt sur le feuillage de l'extrémité des tiges, mais ne pénètre pas du tout à l'intérieur ; or nous savons que la Cécidomyie éclôt à l'intérieur de la touffe, et s'y abrite souvent. Le poudrage ou la pulvérisation à l'intérieur de la touffe ne sont pas réalisables avec les appareils classiques, et demanderont des dispositifs particuliers que nous nous efforcerons de mettre au point.

Nous noterons aussi que le nombre de quatre applications est probablement trop élevé, et peu acceptable au point de vue économique. Mais il est possible qu'un nombre moindre d'applications soit suffisant, les dates en étant mieux précisées.

Enfin, d'autres produits que le DDT pourraient peut-être donner de meilleurs résultats ; il faut cependant retenir que les difficultés de l'expérimentation empêchent pratiquement de tester systématiquement un certain nombre de produits, et que nous accordons actuellement dans nos recherches la priorité aux modalités d'application.

## V. — RÉSUMÉ

Des observations systématiques ont été entreprises sur la Cécidomyie des Lavandes, s'appliquant à préciser l'allure et la marche des dégâts, les modalités de développement de l'Insecte, la recherche d'un stade vulnérable et son époque d'activité.

Les différents aspects du dépérissement résultant des attaques larvaires de l'année ont été définis à l'époque où ils peuvent être le mieux observés, c'est-à-dire avant la cueillette des fleurs.

Des différences d'attaque sont notées suivant un certain nombre de facteurs, dont les mieux précisés sont l'exposition de la culture (l'ensoleillement et l'abri du vent favorisent les attaques) et l'ancienneté de la plantation (accélération des dégâts avec l'âge). L'extension des attaques ne paraît pas se faire « en tache d'huile » à partir de foyers initiaux, et la localisation dépend surtout des conditions écologiques plus ou moins favorables offertes à l'insecte ailé.

Le seul stade vulnérable paraît actuellement être le stade de l'insecte ailé. Son époque d'activité a été précisée dans une plantation de lavandins à Saint-Jean-de-Sault (Vaucluse), au moyen de caisses-éclosiers placées sur des touffes. Les sorties ont été relevées du 24 février au 5 avril 1957 avec deux maxima le 26 février et le 10 mars.

Un essai d'application insecticide a été réalisé avec deux poudres à base d'endrin et de DDT. Avec quatre traitements (nombre très probablement excessif), le poudrage au DDT a donné un résultat intéressant. Les modalités d'application devront être précisées.

*Reçu pour publication le 20 novembre 1957.*

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) AUDEMARD (H.). — Les insectes ennemis de la Lavande et leur destruction. *Journée de la Lavande. Die.*, 6 avril, 1957.
- (2) FAURE (J.), VERCIER (B.). — Les Lavandes. *Bull. Tech. Inf.*, **88**, 161-174, 1954.
- (3) GUENNELON (G.), AUDEMARD (H.). — La Cécidomyie de la Lavande. Biologie et premiers essais de lutte. *Journée de la Lavande. Digne*, 7 sept., 1957.
- (4) PUSSARD (R.). — Un nouveau ravageur des Lavandes *Thomasiniana lavandulae* BARNES (Dipt. Cecidomyidae). *Bull. Soc. Ent. France*, **8**, 128-130, 1953.
- (5) PUSSARD (R.). — La culture des Lavandes gravement menacée par la Cécidomyie *Thomasiniana lavandulae* BARNES. *C. R. Acad. Agr. France*, **6**, 333-336, — Éthologie des imagos de *Thomasiniana lavandulae* BARNES. *C. R. Acad. Agr. France*, **9**, 502-506. — Directives de lutte pour freiner les dégâts de la Cécidomyie des Lavandes. *C. R. Acad. Agr. France*, **11**, 614-619, 1957.
- (6) STATION ZOOLOGIE SUD-EST. — Les Insectes ravageurs de la Lavande en France. *Vaucluse agricole*, **13**, 5-8, 1957.



**TROISIÈME CONTRIBUTION  
A L'ÉTUDE DE LA MICROFLORE  
FONGIQUE DES SOLS CULTIVÉS**

PAR

**J. GUILLEMAT**

et

**J. MONTEGUT**

Chaire de Botanique  
E. N. A. Grignon

Chaire de Botanique  
E. N. H. Versailles

(Avec la collaboration technique de Madame Montégut)

---

**PLAN DU MÉMOIRE**

- I. — Introduction.**
- II. — Méthode de comptage.**
- III. — Conclusions générales.**
- IV. — Comportement des groupes systématiques.**
- V. — Comportement des principales espèces.**
- VI. — Comportement relatif des Dématiacées et Moniliacées.**
- VII. — Comportement relatif des *Penicillium*.**
- VIII. — Classement biologique et systématique.**
- IX. — Classement par fréquence.**
- X. — Résumé.**

**I. — INTRODUCTION**

**But de l'essai**

Nos études ont porté cette année, sur le comportement de la mycoflore dans les parcelles du champ Déherain déséquilibrées sous l'angle de la fumure minérale, soit les parcelles *PK*, *NK*, *NP*, dépourvues respectivement d'Azote, de Phosphore, de Potassium ; les parcelles retenues comme témoins ont été d'une part la parcelle sans engrais depuis 1902 : *SE* et d'autre part la parcelle recevant une fumure minérale complète *NPK*.

### Caractéristiques de la fumure minérale appliquée

Les doses fertilisantes suivantes sont appliquées au printemps :

Azote : Nitrate de soude : 1,5 kg à l'are. — Sulfate d'Ammoniaque : 3,0 kg à l'are.

Phosphore : Superphosphate minéral (18 p. 100 de  $P_2O_5$ ) : 5,0 kg à l'are.

Potassium : Sylvinite riche ou son équivalent en ClK : 1,5 kg à l'are.

### Caractéristiques des prélèvements

Les prélèvements ont été réalisés le 22 mai 1957 sur les cinq parcelles précitées : *SE*, *PK*, *NK*, *NP*, *NPK*, aux cinq niveaux suivants : 0, 5, 10, 20, 40 cm (le niveau 80 cm a été négligé, pour des raisons pratiques et du fait du faible intérêt de cet horizon pauvre en espèces et en nombre de colonies).

La méthode par dilution a été comme précédemment employée, mais un seul milieu, le Malt à 1 p. 100 (M. MOSER) additionné de 2 g de Streptomycine par litre, a été retenu. Pour chaque horizon 15 boîtes ont étéensemencées à des concentrations variables suivant la profondeur.

Profondeur	Dilution	
0 cm .....	10 boîtes au 1/5.000 <sup>e</sup> et 5 boîtes au 1/2.000 <sup>e</sup>	
5 cm .....	10 boîtes au 1/5.000 <sup>e</sup> et 5 boîtes au 1/2.000 <sup>e</sup>	
10 cm .....	10 boîtes au 1/5.000 <sup>e</sup> et 5 boîtes au 1/2.000 <sup>e</sup>	
20 cm .....	10 boîtes au 1/2.000 <sup>e</sup> et 5 boîtes au 1/1.000 <sup>e</sup>	
40 cm .....	10 boîtes au 1/2.000 <sup>e</sup> et 5 boîtes au 1/1.000 <sup>e</sup>	

## II. — MÉTHODE DE COMPTAGE

Les deux dilutions ne sont pas interprétées de la même façon pour les raisons suivantes :

Il y a un seuil de dilution, au-delà duquel tous les germes (spores ou fragments mycéliens) s'expriment librement, donc à leur fréquence réelle, et en avant duquel la concurrence (par manque d'espace libre), élimine un certain nombre de colonies. La connaissance et la détermination de ce seuil sont indispensables pour donner une signification aux comptages de colonies.

Malgré les indications générales en fonction de la date de prélèvement, de la fumure, de la profondeur, que nos premières années d'étude sur les parcelles Déherain nous ont fournies, la détermination exacte au 1/1 000<sup>e</sup> près de la dilution dépassant le seuil, n'est pas aisée.

C'est pour cette raison que 2 dilutions sont employées. L'une des deux au moins dépasse le seuil recherché. Pour le savoir il suffit d'établir le rapport existant entre le nombre total des colonies comptées dans l'une et l'autre dilution :

Si ce rapport est à peu de chose près, identique à celui existant entre



les 2 dilutions c'est que les 2 dilutions ont dépassé le seuil de comptage. On peut alors faire la moyenne des deux comptages. S'il n'y a pas identité entre ces 2 rapports, on constate que régulièrement le chiffre de colonies le plus élevé est à imputer à la dilution la plus forte. Les chiffres de cette dernière, se rapprochant le plus du seuil de comptage, seront retenus. L'autre dilution n'est pas pour autant inutile, car elle renferme des espèces à faible fréquence absentes de la dilution de comptage. Il convient d'incorporer les colonies de ces espèces supplémentaires aux espèces de la dilution de comptage, en prenant soin :

1<sup>o</sup> de ramener pour chaque espèce le nombre de ces colonies à la valeur qu'il aurait dans la dilution de comptage.

2<sup>o</sup> d'amputer les espèces de la dilution de comptage d'un nombre équivalent de colonies et cela proportionnellement à leur fréquence relative.

Ainsi le nombre total de colonies n'est pas modifié, les espèces supplémentaires ne sont pas délaissées et la fréquence relative de toutes les espèces est respectée.

Dans le cas de notre essai les 2 méthodes ont été appliquées : — soit la méthode comptage par moyenne des 2 dilutions (valable pour les horizons à faible densité de germes : 0 à 40 cm), — soit la méthode par comptage sur une seule dilution supplémentée (applicable pour les horizons très riches : 5 et 10 et 20 cm).

Ces deux méthodes seront définitivement employées.

### III. — CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Le dépouillement intégral, espèce par espèce, est consigné dans le tableau I dont les chiffres rapportés pour chaque espèce, soit à l'ensemble des 5 niveaux pour une parcelle donnée, soit à l'ensemble des 5 parcelles pour un niveau donné, expriment le nombre de colonies pour 50 mg de terre sèche — ceux de la colonne « total pour 250 mg » — les 2 dernières colonnes expriment la fréquence de chaque espèce en fonction du nombre des parcelles (sur 5) et du nombre d'horizons ( $5 \times 5 : 25$ ) qui la renferment.

Le tableau n<sup>o</sup> II résume le comportement d'ensemble des espèces appartenant au même groupe systématique. PH, AS, PN, AL, DM, ST, TU, FU, ML, SP, MY.

Au total 106 espèces ont été isolées (à chaque prélèvement ce chiffre oscille autour de 100) — les parcelles NPK et NP, les plus riches en nombre de colonies, ne sont pas les plus riches en nombre d'espèces.

Ces considérations sont accessoires ; la fréquence des espèces en nombre de colonies est beaucoup plus suggestive. En effet elle passe du simple au double de la parcelle SE à la parcelle NPK ; les résultats de la parcelle NP sont très proches de ceux de la parcelle NPK et nettement

TABLEAU I

Répartition des espèces selon les parcelles et les profondeurs pour le prélèvement réalisé sur la sole à betterave le 22 mai 1957.

	No des souches	Somme des colonies isolées dans chacune des 5 parcelles sur l'ensemble des 5 profondeurs					Total	Somme des colonies isolées dans chacune des 5 profondeurs sur l'ensemble des 5 parcelles					Parcelles	Horizons
		SE	PK	NK	NP	NPK		(5)	(25)					
Phycomycètes :														
Mortierella alpina ....	PH 11	74	90	76	89	92	421	33	101	118	132	37	5	25
Mucor adventitius ....	MO 3	—	—	4	19	5	28	—	10	13	5	—	3	5
Absidia glauca ....	PH 15	2	—	12	—	—	14	—	—	10	2	2	2	3
Actinomucor repens ..	PH 20	4	—	—	—	—	4	—	2	—	2	—	1	2
Pythium sp. ....	PH 4	—	—	4	—	—	4	—	4	—	—	—	1	1
Mortierella sp. ....	PH 13	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1	1
Espèces .....		3	2	4	2	2	6	1	4	3	4	3		
Colonies .....		80	91	96	108	97	472	33	117	141	141	40		
Ascomycètes :														
P. asperum .....	PN 16	—	—	4	51	4	59	—	4	—	23	32	3	4
Gymnoascus sp. ....	AS 85	—	10	—	9	—	19	—	14	—	5	—	2	3
Thielavia sp. ....	AS 55	—	—	4	—	—	4	—	—	4	—	—	1	1
Chaetomidium fimeti ..	AS 30	—	—	—	—	4	4	—	—	—	—	4	1	1
Sporormia sp. ....	AS 14	—	—	—	2	—	2	2	—	—	—	—	1	1
Pleospora herbarum ..	AS 99	—	—	—	2	—	2	2	—	—	—	—	1	1
Espèces .....		0	1	2	4	2	6	2	2	1	2	2		
Colonies .....		0	10	8	64	8	90	4	18	4	28	36		
Mucédinées :														
Verticillium sp. ....	MO 7	53	176	176	265	216	886	86	261	352	182	5	5	21
Cephalosporiopsis im-														
perfecta .....	MO 18	72	62	75	107	117	433	50	146	137	99	1	5	20
Cephalosporium sp. ....	MO 57	—	6	33	78	94	211	28	78	82	23	—	4	14
Gliocladium roseum ..	MO 3	5	37	20	30	34	126	—	28	29	64	5	5	15
Mucédinée sp. ....	MO 85	22	12	34	—	40	108	22	55	29	2	—	4	11
Cephalosp. sp. ....	MO 16	4	22	18	23	30	97	6	19	31	38	3	5	14
Cephalosporium sp. ....	MO 45	7	22	18	10	35	92	7	26	40	18	1	5	16
Trichoderma album ..	MO 23	—	71	2	7	5	85	—	24	50	11	—	4	7
Spicaria violacea ....	MO 25	15	5	34	14	14	82	—	28	25	15	14	5	14
Trichoderma lignorum.	MO 20	4	13	21	11	13	62	5	11	30	16	—	5	14
Cephalosporium sp. ....	MO 46	9	6	2	12	12	41	—	—	—	—	41	5	5
Beauveria sp. ....	MO 80	6	4	—	16	13	39	15	4	10	10	—	4	8
Gliocladium fimbriatum	MO 4	8	—	10	11	5	34	—	9	15	10	—	4	7
Sporotrichum .....	MO 12	13	3	7	4	5	32	6	9	6	6	5	5	10
Gliocladium sp. ....	MO 3 b.	4	3	8	13	—	28	6	9	13	—	—	4	7
Mucédinée sp. ....	MO 60	2	—	3	—	8	13	2	—	—	1	10	3	4
Gliocladium catenula-														
tum .....	MO 1	—	—	—	—	12	12	2	10	—	—	—	1	2
Gliobotrys sp. ....	MO 35	1	10	—	—	—	11	4	—	4	3	—	2	4
Verticillium lateritium.	MO 5	—	4	—	—	7	11	2	—	—	9	—	2	3
Botrytis cinerea ....	MO 42	3	—	5	2	—	10	10	—	—	—	—	3	3
Geotrichum sp. ....	MO 50	—	10	—	—	—	10	—	10	—	—	—	1	1
Verticillium sp. ....	MO 8	—	8	—	—	—	8	—	—	—	—	8	1	1
Spicaria .....	MO 27	1	4	—	5	—	8	7	—	—	—	1	2	2
Spicaria sp. ....	MO 26	2	2	—	—	—	4	—	—	—	—	4	2	2
Botryotrichum pilulife-														
rum .....	MO 38	4	—	—	—	—	4	—	4	—	—	—	1	1
Scopulariopsis brevi-														
caulis .....	MO 30	—	2	—	—	—	2	2	—	—	—	—	1	1
	MO 62	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	1	1	1
Espèces .....		19	21	17	16	17	28	17	17	15	16	13		
Colonies .....		235	482	467	606	660	2 450	260	731	853	507	99		



TABLEAU I (suite)

	No des souches	Somme des colonies isolées dans chacune des 5 parcelles sur l'ensemble des 5 profondeurs						Somme des colonies isolées dans chacune des 5 profondeurs sur l'ensemble des 5 parcelles					Par- celles	Hori- zons
		SE	PK	NK	NP	NPK	Total						(5)	(25)
<i>Penicillium :</i>														
<i>P. lilacinum</i> .....	PN 15	156	173	218	236	378	1 161	17	72	131	317	624	5	24
<i>P. canescens</i> .....	PN 20	44	200	85	276	187	792	39	314	294	145	—	5	18
<i>Penicillium</i> sp. ....	PN 21 b	15	41	12	25	25	118	—	38	52	27	1	5	16
<i>P. restrictum</i> .....	PN 6	5	35	—	20	15	75	5	29	19	22	—	4	11
<i>P. thomii</i> .....	PN 4	41	2	15	—	8	66	5	34	25	1	1	5	9
<i>P. tardum</i> .....	PN 83	—	15	—	—	—	15	5	—	4	6	—	1	3
<i>P. urticae</i> .....	PN 63	4	—	—	5	5	14	—	—	14	—	—	3	3
<i>P. variable</i> .....	PN 84	—	8	—	—	5	13	—	5	4	4	—	2	3
<i>P. frequentans</i> .....	PN 1	9	—	1	2	—	12	2	4	2	1	3	3	6
<i>P. granulatum</i> .....	PN 71	—	—	10	—	—	10	—	4	4	2	—	1	3
<i>P. raistrickii</i> .....	PN 17	—	—	4	2	4	10	—	4	2	—	4	3	3
<i>P. chrysogenum</i> .....	PN 31	—	—	4	5	—	9	—	—	4	5	—	2	2
<i>P. expansum</i> .....	PN 60	—	—	—	5	—	5	5	—	—	—	—	1	1
<i>P. phoeniceum</i> .....	PN 6	—	—	4	—	—	4	—	—	4	—	—	1	1
<i>P. brevicompactum</i> ..	PN 38 b	2	—	2	—	—	4	—	—	2	—	2	2	2
<i>P. martensii</i> .....	PN 64	2	—	—	—	—	2	—	2	—	—	—	1	1
<i>P. melinii</i> .....	PN 27	—	—	2	—	—	2	—	—	—	2	—	1	1
<i>P. funiculosum</i> .....	PN 86	2	—	—	—	—	2	—	—	—	2	—	1	1
<i>P. palitans</i> .....	PN 62	1	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	1	1
Espèces .....		11	7	11	9	8	19	7	10	14	13	6		
Colonies .....		281	474	357	576	627	2 315	78	506	561	535	635		
<i>Aspergillus :</i>														
<i>Aspergillus wentii</i> ....	AL 7	2	2	2	8	5	19	—	5	5	9	—	5	6
— <i>niger</i> .....	AL 4	—	4	2	—	—	6	—	—	4	—	2	2	2
— <i>versicolor</i> .....	AL 6	—	2	6	—	—	8	—	—	4	4	—	2	3
Espèces .....		1	3	3	1	1	3	—	1	3	2	1		
Colonies .....		2	8	10	8	5	33	—	5	13	13	2		
<i>Dématiées :</i>														
Dématiée sp. ....	DM 85	2	7	5	125	171	310	206	82	10	12	—	5	9
<i>Rhinotrichum</i> sp. ....	DM 50	100	72	33	15	35	255	23	93	113	26	—	5	18
<i>Monotospora</i> sp. ....	DM 32	91	58	26	13	28	216	17	85	93	19	2	5	20
<i>Stachybotrys alternans</i>	DM 1	35	28	40	35	42	180	32	69	53	26	—	5	19
<i>Monotospora</i> sp. ....	DM 31	28	43	21	34	21	147	14	49	52	27	5	5	22
<i>Oidiodendrum</i> sp. ....	DM 75	12	41	57	10	—	120	7	41	68	—	4	4	10
<i>Gliomastix convoluta</i>	DM 20	7	17	11	21	59	115	6	24	16	30	39	5	16
<i>Hormodendrum clado-</i> <i>sporioides</i> .....	DM 19	17	14	46	13	9	99	27	38	24	5	5	5	13
<i>Stemphylium ilicis</i> ...	DM 40	—	—	4	—	20	24	2	—	4	10	8	2	4
<i>Torula herbarum</i> .....	DM 80	2	—	—	5	10	17	—	7	10	—	—	2	3
Dématiée sp. ....	DM 70	4	2	2	3	—	11	2	—	4	5	—	4	4
<i>Alternaria tenuis</i> .....	DM 8	—	2	—	2	5	9	4	—	—	5	—	3	3
<i>Periconia</i> sp. ....	DM 47	—	—	4	—	—	4	—	4	—	—	—	1	1
<i>Papularia sphaerosper-</i> <i>ma</i> .....	DM 35	—	—	4	—	—	4	—	—	4	—	—	1	1
<i>Dendryphium</i> sp. ....	DM 9	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	1	1
<i>Alternaria</i> sp. ....	DM 13	2	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	1	1
Espèces .....		11	11	12	11	10	16	13	10	12	10	6		
Colonies .....		300	286	253	276	400	1 515	344	492	451	165	63		

TABLEAU I (suite)

	No des souches	Somme des colonies isolées dans chacune des 5 parcelles sur l'ensemble des 5 profondeurs						Somme des colonies isolées dans chacune des 5 profondeurs sur l'ensemble des 5 parcelles					Parcelles	Horizons
		SE	PK	NK	NP	NPK	Total						(5)	(25)
Stilbacées :														
Tilachlidium racemosum	ST 1	27	4	93	42	108	274	26	66	98	84	—	5	17
Trichurus gorgonifer ..	ST 5	—	—	5	—	5	10	—	—	9	1	—	2	3
Stysanus sp. ....	ST 8	—	1	—	4	—	5	—	—	3	—	2	2	3
Echinobotryum pulvinatum	ST 9	—	2	—	—	—	2	—	—	—	—	2	1	1
Espèces .....		1	3	2	2	2	4	1	1	3	2	2		
Colonies .....		27	7	98	46	113	291	26	66	110	85	4		
Tuberculariées :														
Myrothecium sp. ....	TU 5	13	15	17	—	27	72	11	18	32	11	—	4	14
Lunulospora .....	TU 3c	—	—	3	—	—	3	3	—	—	—	—	1	1
Espèces .....		1	1	2	—	1	2	2	1	1	1	—		
Colonies .....		13	15	20	—	27	75	14	18	32	11	—		
Fusarium :														
Fusarium lateritium ..	FU 16	26	—	26	5	20	77	—	32	34	11	—	4	10
— solani .....	FU 6	4	14	—	24	31	73	6	25	9	26	7	4	15
— bulbigenum .....	FU 10	—	9	12	21	15	57	5	14	22	16	—	4	12
— oxysporum .....	FU 11	31	5	4	4	12	56	4	23	24	5	—	5	9
— sambucinum .....	FU 18	15	24	4	4	—	47	9	24	6	8	—	4	9
— avenaceum .....	FU 19	—	—	—	5	—	5	5	—	—	—	—	1	1
Espèces .....		4	4	4	6	4	6	5	5	5	5	1		
Colonies .....		76	52	46	63	78	315	29	118	95	66	7		
Cylindrocarpon :														
Cylindrocarpon .....	TU 12	2	32	4	5	4	47	14	10	4	18	1	5	9
— .....	TU 10	—	12	—	—	—	12	3	5	4	—	—	1	3
— .....	TU 14	—	—	—	5	—	5	—	—	—	5	—	1	1
— .....	TU 13	—	—	—	—	5	5	—	—	—	5	—	1	1
Espèces .....		1	2	1	2	2	4	2	2	2	3	1		
Colonies .....		2	44	4	10	9	69	17	15	8	28	1		
Mélanconiées :														
Pestalozzia sp. ....	ML 1	35	37	9	37	41	159	27	44	55	33	—	5	19
Gloeosporium sp. ....	ML 3	19	14	10	49	18	110	2	44	27	22	15	5	16
Colletotrichum sp. ....	ML 4	32	—	—	5	4	41	4	15	20	2	—	3	5
Espèces .....		3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	1		
Colonies .....		86	51	19	91	63	310	33	103	102	57	15		
Sphaeropsidées :														
Phoma sp. ....	SP 9	77	101	72	83	116	449	67	91	201	90	—	4	19
Pyrenochaeta sp. ....	SP 20	36	43	73	94	97	343	42	117	124	58	2	4	21
Coniothyrium sp. ....	SP 3	—	—	13	—	—	13	—	9	4	—	—	1	2
Phoma sp. ....	SP 6	—	4	—	—	5	9	—	—	9	—	—	2	2
Coniothyrium sp. ....	SP 18	4	—	4	—	5	13	—	13	—	—	—	2	3
Cytospora sp. ....	SP 30	2	—	3	—	—	5	5	—	—	—	—	2	2
Rhabdospora sp. ....	SP 40	—	—	—	3	—	3	3	—	—	—	—	1	1
Hendersonia sp. ....	SP 35	—	2	—	—	—	2	2	—	—	—	—	1	1
Espèces .....		4	4	5	3	4	8	5	4	4	2	1		
Colonies .....		119	150	165	180	223	837	119	230	338	148	2		
Mycélium stérile :														
Mycélium stérile .....	MY 7	3	6	6	5	5	25	2	0	4	10	—	5	7
— .....	MY 17	2	—	—	—	—	2	—	2	—	—	—	1	1
Espèces .....		2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	—		
Colonies .....		5	6	6	5	5	27	2	11	4	10	—		

TABLEAU II

*Répartition systématique des espèces suivant les parcelles et suivant la profondeur*

## RÉPARTITION SYSTÉMATIQUE DES ESPÈCES

Somme des colonies isolées pour chaque parcelle sur l'ensemble des 5 profondeurs : 0, 5, 10, 20, 40.												Somme des colonies isolées à chacune des profondeurs sur l'ensemble des 4 parcelles.											
SE		PK		NK		NP		NPK		Total	0		5		10		20		40				
a	b	a	b	a	b	a	b	a	b		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b			
6 Phycomycètes .....	80	3	91	2	96	4	108	2	97	2	472	33	1	117	4	141	3	141	4	40	3		
6 Ascomycètes .....	—	—	10	1	8	2	64	4	8	2	90	4	2	18	2	4	1	28	2	36	2		
27 Mucédinées .....	235	19	482	21	467	17	606	16	660	17	2.450	260	17	731	18	853	15	597	16	99	13		
19 Penicillium .....	281	11	474	7	357	11	576	9	627	8	2.315	78	7	506	10	561	14	535	13	635	6		
3 Aspergillus .....	2	—	8	3	10	3	8	1	5	11	33	—	—	5	1	13	3	13	2	2	1		
16 Dématiées .....	300	11	286	11	253	12	276	11	400	10	1.515	344	13	492	10	451	12	165	10	63	6		
4 Stilbaciées .....	27	1	7	3	98	2	46	2	113	2	291	26	1	66	1	110	3	85	2	4	2		
2 Tuberculariacées .....	13	1	15	1	20	2	—	—	27	1	75	14	2	18	1	32	1	11	1	—	—		
10 Fusarium-Cylindrocarpum .....	78	5	96	6	50	5	73	8	87	6	384	46	7	133	7	103	7	94	8	8	2		
3 Mélanconitées .....	86	3	51	2	19	2	91	3	63	3	310	33	3	103	3	102	3	57	3	15	1		
8 Sphaeropsidées .....	119	4	150	3	165	5	180	3	223	4	837	119	5	230	4	338	4	148	2	2	1		
2 Mycelium stériles .....	5	2	6	1	6	1	5	1	5	1	27	2	1	11	2	4	1	10	1	—	—		
106 espèces : Total .....	1.226	61	1.676	61	1.549	66	2.033	60	2.315	57	8.799	959	59	2.430	63	2.712	67	1.794	64	904	37		

a) Nombre de colonies correspondant à 50 mg de terre.

b) " d'espèces " à 50 mg de terre.

a) Nombre de colonies correspondant à 50 mg de terre.

b) " " à 50 mg de terre.



supérieurs à ceux des parcelles PK et NK, eux-mêmes bénéficiaires par rapport aux résultats de la parcelle SE. L'augmentation de fréquence chiffrée en p. 100 par rapport à cette dernière est la suivante :

NK	PK	NP	NPK
$\frac{\quad}{27} \%$	$\frac{\quad}{36} \%$	$\frac{\quad}{66} \%$	$\frac{\quad}{88} \%$

Il est donc curieux de constater qu'*a priori* le comportement d'ensemble de la mycoflore est très proche de celui des plantes cultivées, à l'égard de la fumure minérale, puisque l'azote est prédominant, le Phosphore très important (l'absence de P. ne permettant pas à l'azote du complexe NK d'exprimer toutes ses possibilités), le Potassium relativement moins important.

Mais, dans le détail, on constate qu'à l'échelle des groupes systématiques, la ligne d'influence décroissante NPK, NP, PK, NK, SE, n'est pas suivie par tous les groupes dont certains ont un comportement différent sinon opposé ; comme ces groupes ne possèdent que des espèces à faible fréquence, la ligne générale n'est pas modifiée.

De même, si l'on considère individuellement les espèces, on constate que dans chaque groupe les unes sont indifférentes, les autres sensibles (positivement ou négativement) à l'égard de la fumure minérale ; mais comme les indifférentes ou défavorisées sont moins nombreuses et à plus faible fréquence, et que les espèces favorisées plus nombreuses voient leur fréquence exagérément amplifiée, le comportement d'ensemble reste inchangé.

Nous rappellerons, à ce sujet que, si sur les parcelles Déherain les expérimentations agronomiques sur les rendements des récoltes ont donné évidemment la tendance classique NPK, NP, PK, NK, SE, par contre, les observations faites en 1955 montrent l'analogie de comportement existant entre la flore des adventices messicoles et la microflore fongique des sols. Ainsi certaines adventices (**Polygonum aviculare**) sont favorisées dans les parcelles NPK, tandis que d'autres (**Setaria viridis**) en sont pratiquement éliminées et au contraire se multiplient abondamment dans les parcelles sans engrais, enfin **Mercurialis annua** et **Calendula arvensis** présentent un optimum remarquable dans les parcelles déséquilibrées, surtout NP.

Nous étudierons donc successivement le comportement des groupes systématiques, et celui des principales espèces de la mycoflore.

Nous n'insisterons pas sur le comportement des groupes systématiques ou des espèces suivant la profondeur ; la date du prélèvement 22 mai (saison relativement sèche) explique la nette réduction de fréquence observée en surface, confirmée par le fait que l'optimum de fréquence se situe à 10 cm et non à 5 cm (même observation les années précédentes à la même époque). Dans le détail, les **Phycomycètes** très sensibles

au facteur humidité sont très réduits en surface. Les *Penicillium* sont exceptionnellement réduits en surface ce qui est dû, moins à l'influence de l'humidité qu'au fait que le *Penicillium lilacinum* à très grande fréquence est normalement réduit dans les horizons supérieurs.

Le bon comportement en surface des **Dématiacées** à tempérament xérophytique semblerait tout à fait normal ; en fait dans le détail on s'aperçoit qu'une espèce particulière DM 85 représente à elle seule près de 200 colonies dans l'horizon 0 cm ; si on les déduit, les Dématiacées sont pratiquement aussi réduites que les autres familles.

Enfin à la lueur de ce sixième grand prélèvement nous présenterons un essai de calcul de fréquence par indices.

#### IV. — COMPORTEMENT DES GROUPES SYSTÉMATIQUES

Il est illustré par le tableau général II et les tableaux III et IV associés aux graphiques correspondants 1 et 2 — le premier graphique donne la répartition en fonction du nombre total de colonies dans chaque parcelle ; les tendances évolutives qui s'en dégagent se retrouvent ou se renforcent dans le second graphique dans lequel la répartition est exprimée en fonction du nombre de colonies ramené à 1 000 préalablement, ce qui donne une répartition relative plus significative.

Si l'on met à part 3 groupes à faible fréquence dont les modifications sont imperceptibles (les **Aspergillus** AL, les **Myceliums steriles** MY, les **Tuberculariacées** TU (curieusement absentes de la parcelle NP), on peut distinguer 4 groupes :

1<sup>o</sup> **Groupes défavorisés** : dont le nombre de colonies n'est pas modifié sensiblement d'une parcelle à l'autre, et qui ainsi décroît relativement au fur et à mesure que les parcelles ont une fumure de plus en plus riche :

ML : **Mélanconiales**.

FU : **Fusarium**.

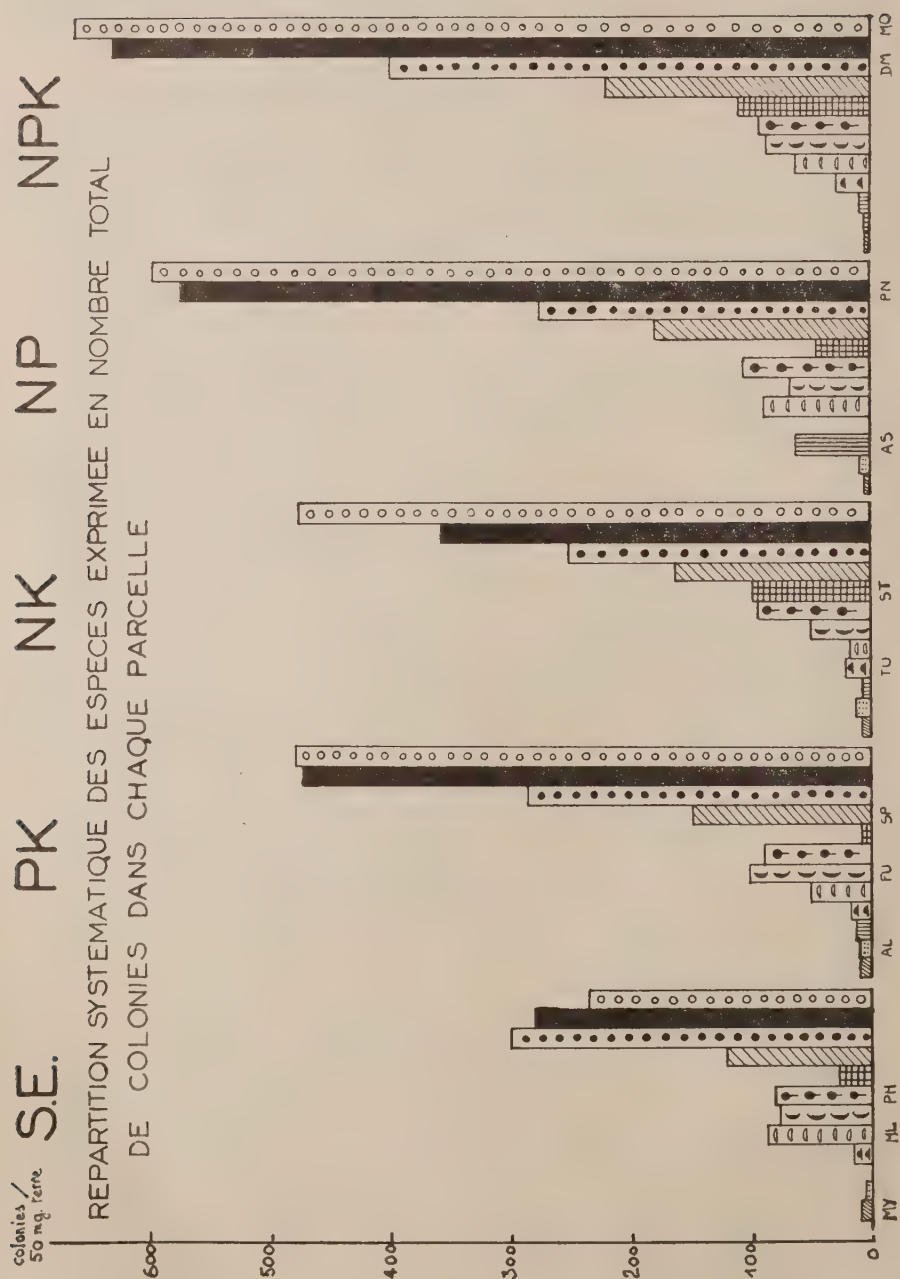
PH : **Phycomycètes**.

DM : **Dématiacées** : qui constituent le groupe le plus significatif à ce sujet : au point que même en fréquence absolue (tableau-graphique III, 1) c'est dans la parcelle S. E qu'elles présentent presque leur optimum. Mais nous verrons que ce groupe gagne à être subdivisé en sous-groupes d'espèces indifférentes, favorisées et défavorisées par la fumure — observation que nous avons faite dès le premier prélèvement en 1955 et qui s'est confirmée régulièrement dans chaque essai.

2<sup>o</sup> **Groupes favorisés** : deux groupes appartenant aux Moniliacées.

PN : les **Penicillium**.

MO : les autres **Moniliacées** qui sont remarquablement favorisées même dans les parcelles déséquilibrées.

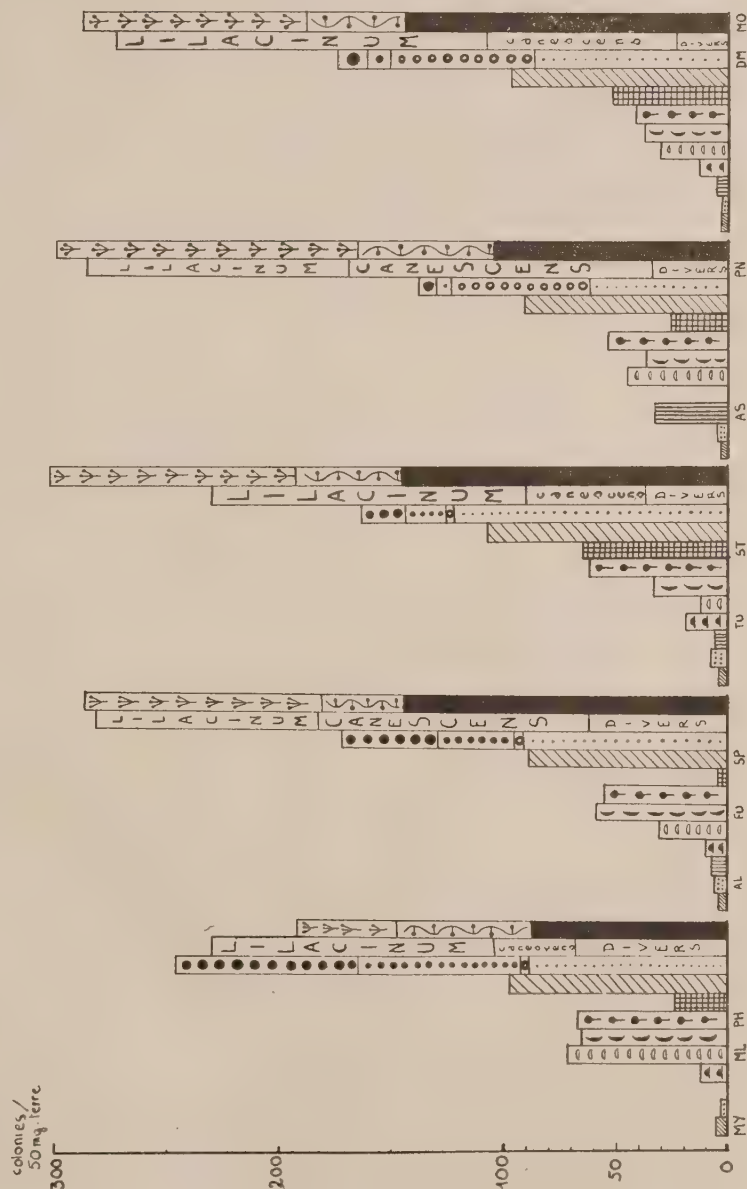


GRAPHIQUE I.



REPARTITION SYSTEMATIQUE DES ESPECES EXPRIMEE EN ‰ DU  
NOMBRE TOTAL DE COLONIES DANS CHAQUE PARCELLE

S.E. PK NK NP NPK



GRAPHIQUE II.

TABLEAU III (correspondant au graphique 1)

Répartition systématique des espèces  
exprimée en nombre total de colonies dans chaque parcelle

	SE	PK	NK	NP	NPK
MO = Moniliacées.....	235	482	467	606	660
PN = Penicillium.....	281	474	357	576	627
DM = Dématiées.....	300	286	253	276	400
SP = Sphaeropsidales.....	119	150	165	180	223
ST = Stilbacées.....	27	7	98	46	113
PH = Phycomycètes.....	80	91	96	108	97
FU-CY = Fusarium-Cylindro carpon.	78	96	50	73	87
ML = Mélanconiales.....	86	51	19	91	63
TU = Tuberculariacées.....	13	15	20	—	27
AS = Ascomycètes.....	—	10	8	64	8
AL = Aspergillus.....	2	8	10	8	5
MY = Mycelium stériles.....	5	6	6	5	5
Nombre de colonies pour 50 mg....	1226	1676	1549	2033	2315

TABLEAU IV (correspondant au graphique 2)

Répartition systématique des espèces dans chaque parcelle  
Répartition exprimée en p. 1 000 du nombre total de colonies de chaque parcelle

	SE	PK	NK	NP	NPK
MO = Moniliacées.....	191	285	300	298	285
PN = Penicillium.....	229	281	229	283	270
DM = Dématiées.....	243	171	162	135	172
SP = Sphaeropsidales.....	97	89	106	89	97
ST = Stilbacées.....	23	4	63	23	49
PH = Phycomycètes.....	66	55	62	54	43
FU-CY = Fusarium-Cylindro carpon.	63	58	32	36	38
ML = Mélanconiales.....	71	31	12	45	27
TU = Tuberculariacées.....	11	10	19	—	12
AS = Ascomycètes.....	—	7	5	31	3
AL = Aspergillus.....	2	6	6	4	2
MY = Mycelium stériles.....	4	3	4	2	2
	1000	1000	1000	1000	1000

### 3° Groupes indifférents.

Ce sont typiquement les *Sphaeropsidales* SP dont le léger accroissement en allant vers les parcelles de plus en plus riches n'est pas proportionnel à ce qu'il devrait être. En fréquence relative elles sont pratiquement indifférentes.

### 4° Groupes particuliers

ST : les *Stilbacées* favorisées dès la première parcelle fumée ont un optimum particulier dans la parcelle NK (optimum pratiquement unique parmi les autres groupes). Dans le détail c'est au *Tilachlidium racemosum* qu'il faut imputer ce phénomène. Or cette espèce classée théoriquement dans les Stilbacées n'est en fait qu'une moniliacée corémi-forme. Il a déjà été reconnu que certaines Moniliacées, comme les *Verticillium*, les *Gliocladium*, les *Cephalosporium*, ont tendance sur certains milieux riches à développer leurs conidiophores ou leurs phialides sur

des hyphes rampants agglomérés en cordonnets qui leur donnent l'aspect corémiforme.

Chez les **Dématiacées** le même phénomène s'observe chez *Gliomastix convoluta*. Cette observation trouve son corollaire dans le fait qu'en culture en milieu synthétique les *Graphium* et *Stysanus* (vraies Stilbacées) donne en mélange des corémies typiques et des conidiophores isolés sur le mycelium ; la même remarque est valable aussi pour certaines tuberculariacées comme les *Fusarium* qui perdent leur aspect tuberculariacée en culture artificielle. C'est le substrat qui par sa consistance et surtout par sa composition chimique, donc par ses principes nutritifs, modifie la morphologie des espèces, non dans la structure des éléments terminaux que sont la phialide, le stérigmate ou la conidie, mais dans le groupement et l'insertion de ces organes sur le mycelium de base ou le conidiophore lui-même.

On peut se demander ce que le milieu sol avec sa structure physicochimique particulière offre comme possibilité d'organisation morphologique aux groupes théoriques d'hyphomycètes allant des Moniliacées aux Tuberculariacées, soit environ 70 p. 100 des colonies fongiques du sol.

AS : les **Ascomycètes** sont absents totalement de la parcelle S E, et présents à faible fréquence dans les autres parcelles, sauf dans la parcelle NP où apparaît un optimum très net est en fait imputable uniquement à un *Penicillium* à périthèces *Penicillium asperum*, qui se comporte plus alors comme un *Penicillium* que comme un ascomycète ; nous avons déjà insisté sur le fait que deux sortes d'ascomycètes prolifèrent dans ces parcelles, les fimicoles d'une part (abondants dans la parcelle à fumier, soit qu'ils proviennent du fumier lui-même, soit que la fumure organique leur soit favorable), les autres ascomycètes d'autre part qui montrent une préférence pour les horizons profonds : les *Penicillium* à périthèces, les *Gymnoascus*, le *Pleospora herbarum* etc., plus typiquement du sol et à affinités différentes.

Il se dégage de ces considérations que le classement des espèces par groupes systématiques a nettement moins de valeur que le classement biologique par groupes ayant des affinités communes suivant les facteurs environnants tels que la profondeur, la température, et surtout l'humidité et la composition physico-chimique du sol.

Cependant dans le cas de nos parcelles des idées générales peuvent se dégager à propos du comportement de certains groupes systématiques dont nous disons que :

Les **Moniliacées** (*Penicillium* compris) sont en majorité très favorisées par la fumure minérale.

Les **Dématiacées** sont en majorité défavorisées.

Les **Sphaeropsidées** sont en majorité indifférentes.



## V. — COMPORTEMENT DES PRINCIPALES ESPÈCES

6 types de comportement parmi les principales espèces ont été mis en évidence et sont illustrés dans le tableau V associé lui-même au graphique 3.

TABLEAU V.

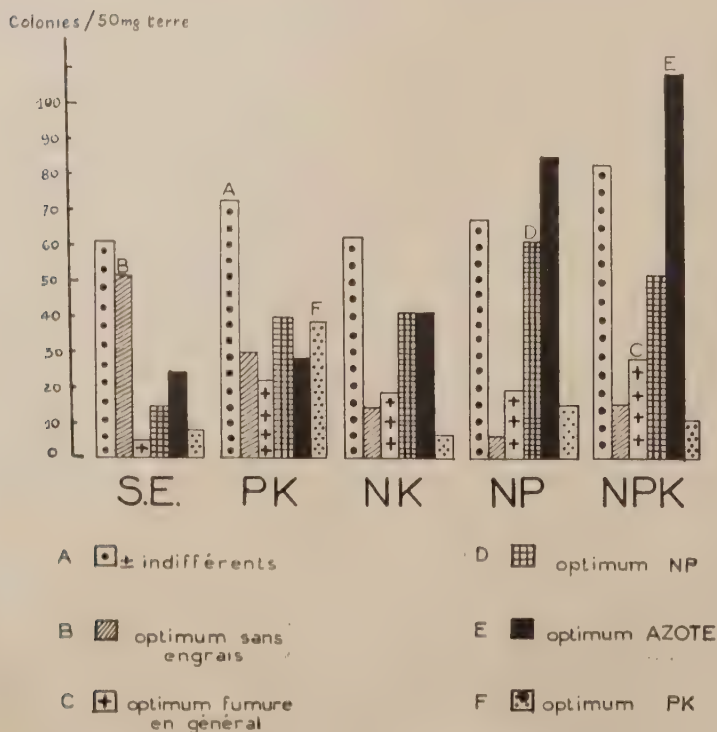
### Types de comportement

(par moyenne de fréquence des espèces à même comportement suivant les parcelles)

	SE	PK	NK	NP	NPK
Type A.....	62 <sup>(1)</sup>	73	63	66	83
Type B.....	50	31	14	8	14
Type C.....	5	23	19	19	28
Type D.....	14	40	41	81	52
Type E.....	23	27	39	85	108
Type F.....	8	39	7	15	13

(<sup>1</sup>) Nombre de colonies pour 50 mg de terre.

TYPES DE COMPORTEMENT  
DES PRINCIPALES ESPÈCES DE LA MYCOFLORE  
EN FONCTION DE LA FUMURE  
exprimés pour chaque parcelle par le nombre de  
colonies ramené à 1 espèce



GRAPHIQUE III. — Types de comportement

Type A : espèces plus ou moins indifférentes.

Type B : espèces dont la fréquence décroît avec la richesse minérale.

Type C : espèces dont la fréquence croît jusqu'à un palier, quelle que soit la richesse de la fumure.

Type D : espèces dont la fréquence croît progressivement avec la richesse minérale mais avec optimum dans NP.

Type E : espèces croissant progressivement avec la richesse minérale avec optimum dans NPK.

Type F : espèces ne présentant qu'un optimum particulier dans PK.

1° Type A : (tableau VI, graphique 4). *Stachybotrys alternans*-*Mortierella alpina*. *Phoma* sp.

TABLEAU VI

*Espèces plus ou moins indifférentes*

*Type A*

	N° souche	SE	PK	NK	NP	NPK
<i>Stachybotrys alternans</i> .....	DM 1	35 (1)	28	40	35	42
<i>Mortierella alpina</i> .....	PH 11	74	90	76	89	92
<i>Phoma</i> sp. ....	SP 9	77	101	72	83	116

(1) Nombre de colonies pour 50 mgr. de terre.

En fait, on constate que ces 3 espèces présentent un léger optimum dans les parcelles PK et NPK, l'excès d'azote des parcelles NK et NP ne leur donnant aucun avantage par rapport à la parcelle SE. On peut donc dire qu'elles sont plus ou moins *indifférentes*.

2° Type B : *Rhizotrichum* sp., *Monotospora* DM 32, *Fusarium sambucinum*, *Sporotrichum* MO 12, *Colletotrichum graminicolum*. (tableau VII, graphique 5).

TABLEAU VII

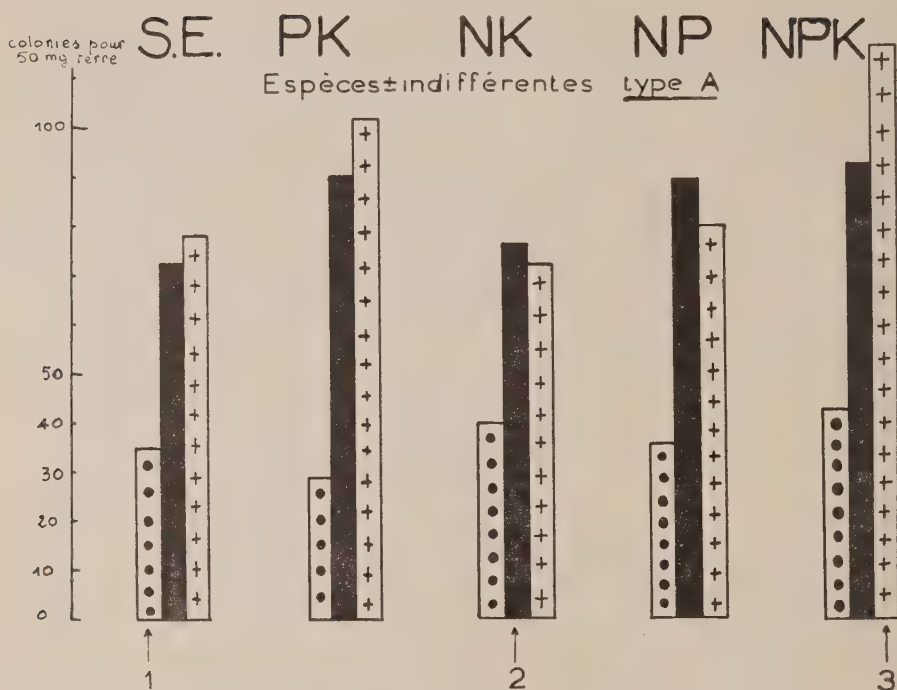
*Espèces dont la fréquence diminue au fur et à mesure que la teneur relative en azote augmente.*

*Type B*

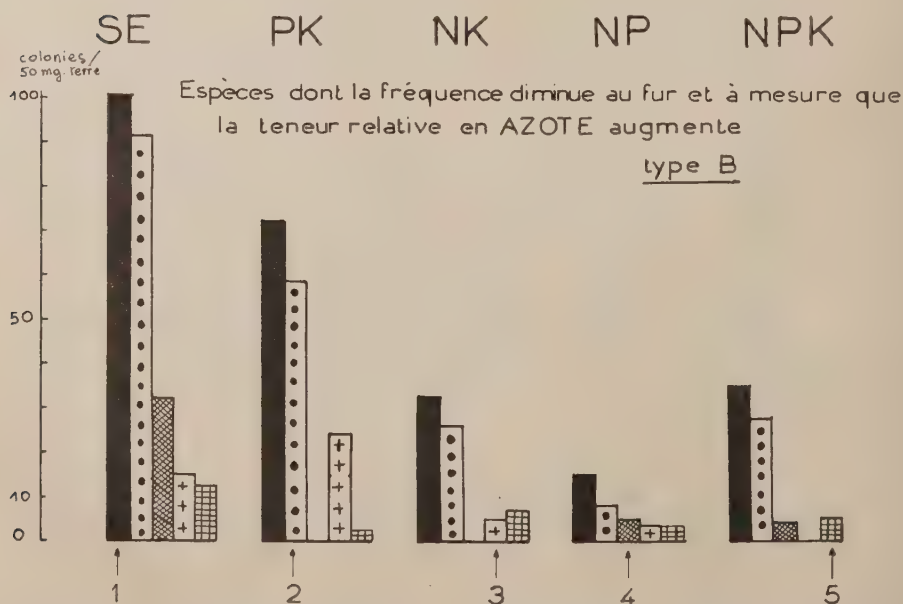
	N° souche	SE	PK	NK	NP	NPK
<i>Rhizotrichum</i> sp. ....	DM 50	100 (1)	72	33	15	35
<i>Monotospora</i> sp. ....	DM 32	91	58	26	13	28
<i>Fusarium sambucinum</i> .....	FU 18	15	24	4	4	—
<i>Colletotrichum graminicolum</i> .....	ML 4	32	—	—	5	4
<i>Sporotrichum</i> sp. ....	MO 12	13	3	7	4	5

(1) Nombre de colonies pour 50 mg de terre.

Ces espèces ont leur fréquence optimum dans la parcelle SE, qui va diminuant progressivement de SE à PK, à NK, à NP où se situe la fréquence minimum pour remonter légèrement dans la parcelle NPK. On peut donc conclure que l'on a affaire à des espèces nettement *défavorisées* par un excès d'azote surtout dans la combinaison très riche NP.



GRAPHIQUE IV. — Espèces plus ou moins indifférentes. — 1 : *Stachybotrys alternans*. — 2 : *Mortierella alpina*. — 3 : *Phoma* sp.



GRAPHIQUE V. — Espèces défavorisées par N. — 1 : *Rhizotrichum* sp. — 2 : *Monotropa* DM 32. — 3 : *Fusarium sambucinum*. — 4 : *Colletotrichum graminicolum*. — 5 : *Sporotrichum* MO 12.



3° Type C : *Trichoderma lignorum*, *Cephalosporium* à sclérotés MO 16, *Cephalosporium rose* MO 45, *Gliocladium roseum* : (Tableau VIII, graphique 6).

TABLEAU VIII

*Espèces favorisées uniformément par la fumure minérale*

## Type C

	N° souche	SE	PK	NK	NP	NPK
<i>Trichoderma lignorum</i> .....	MO 20	4 (1)	13	21	11	13
<i>Cephalosporium</i> à sclérotés sp.....	MO 16	4	22	18	23	30
<i>Cephalosporium rose</i> sp.....	MO 45	7	22	18	10	35
<i>Gliocladium roseum</i> .....	MO 3	5	37	20	30	34

(1) Nombre de colonies pour 50 mg de terre.

On note que leur fréquence est très réduite dans la parcelle SE, et qu'elle s'accroît dans toute autre parcelle recevant une fumure complète ou incomplète, sans que l'on puisse déceler un optimum net dans l'une d'elles. Ce sont donc des espèces favorisées par la fumure en général.

4° Type D : *Verticillium* MO 7, *Gloeosporium* ML 3, *Penicillium asperum*, *Fusarium bulbigenum*, *Mucor adventitius* (tableau IX, graphique 7).

TABLEAU IX

*Espèces recherchant les parcelles fumées avec optimum dans la parcelle NP*

## Type D

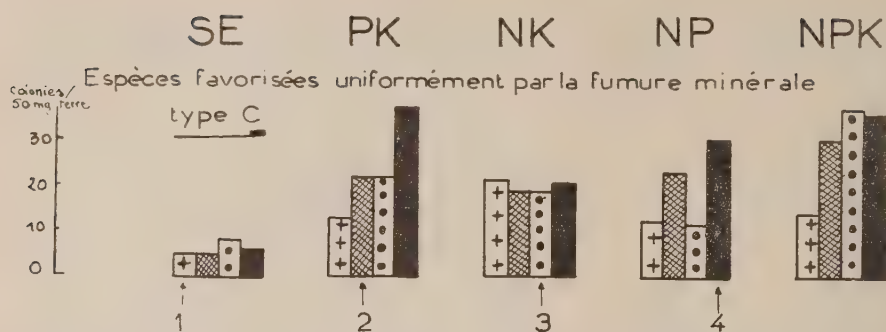
	N° souche	SE	PK	NK	NP	NPK
<i>Verticillium</i> sp.....	MO 7	53 (1)	176	176	265	216
<i>Gloeosporium</i> sp. ....	ML 3	19	14	10	49	18
<i>Penicillium asperum</i> .....	PN 16	—	—	4	51	4
<i>Fusarium bulbigenum</i> .....	FU 10	—	9	12	21	15
<i>Mucor adventitius</i> .....	MO 3	—	—	4	19	5

(1) Nombre de colonies pour 50 mg de terre.

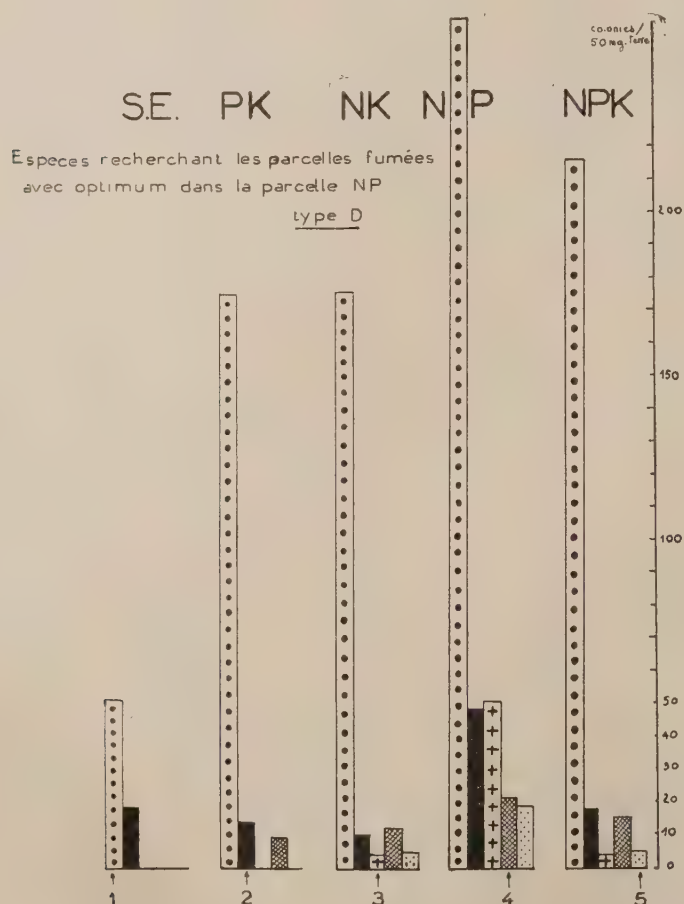
Toutes sont des espèces remarquablement favorisées par la fumure déséquilibrée PN, donc par un excès d'azote associé au phosphore, ce qui explique leur fréquence très faible, sinon nulle dans la parcelle SE et à un degré moindre dans la parcelle PK et NK.

Ces espèces sont autant favorisées par l'Azote et le Phosphore lorsque ces 2 éléments sont associés en excès.

5° Type E : *Gliomatix convoluta*, *Cephalosporium* sp MO 57, *Pyrenochaeta* sp., *Cephalosporiopsis imperfecta*, *Dématiee* sp. DM 85, (tableau X, graphique 8).



GRAPHIQUE VI. — Espèces favorisées par la fumure minérale en général. — 1 : *Trichoderma lignorum* — 2 : *Cephalosporium* à sclérotés sp. — 3 : *Cephalosporium rose* sp. Mo 45. — 4 : *Gliocladium roseum*.



GRAPHIQUE VII. — Espèces favorisées par la fumure minérale, avec optimum dans la parcelle NP. — 1 : *Verticillium* sp. Mo 7. — 2 : *Gloeosporium* sp. ML 3. — 3 : *Penicillium asperum*. — 4 : *Fusarium bulbigenum*. — 5 : *Mucor advertitius*.

TABLEAU X

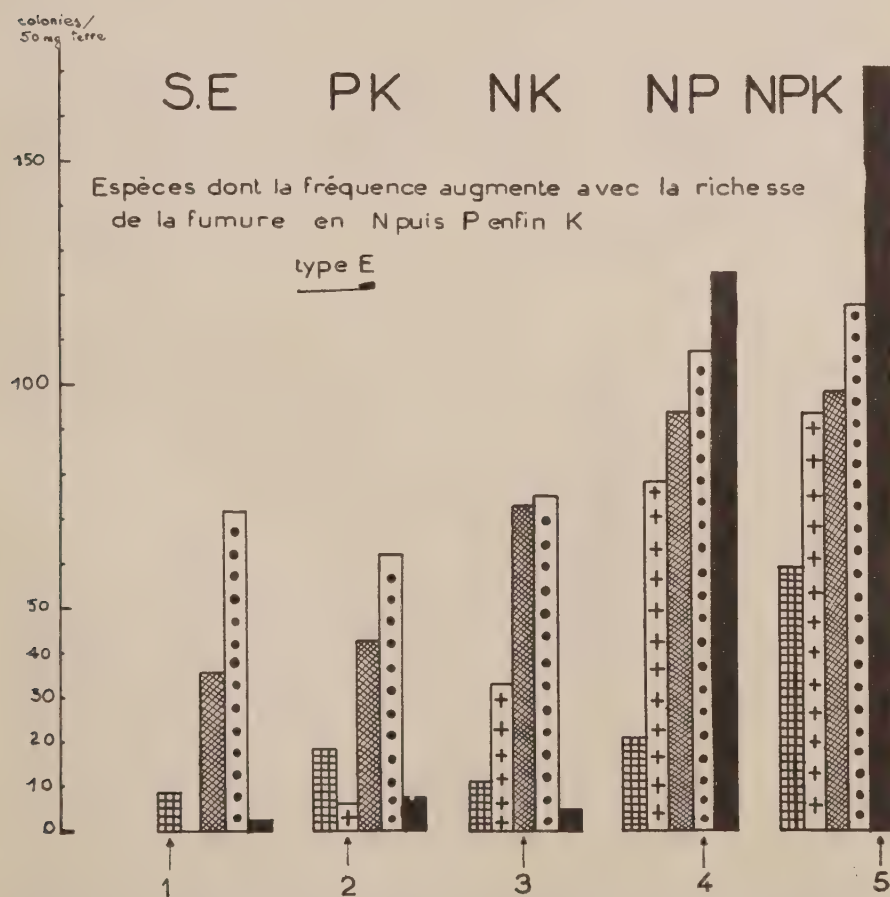
Espèces dont la fréquence augmente avec la richesse de la fumure en N,  
puis P, enfin K.

Type E

	N° souche	SE	PK	NK	NP	NPK
<i>Gliomastix convoluta</i> .....	DM 20	7 <sup>(1)</sup>	17	11	21	59
<i>Cephalosporium</i> sp. ....	MO 57	—	6	33	78	94
<i>Pyrenochaeta</i> sp. ....	SP 20	36	43	73	94	97
<i>Cephalosporiopsis imperfecta</i> .....	MO 18	72	62	75	105	117
<i>Dématiée</i> sp. ....	DM 85	2	7	5	125	171

(1) Nombre de colonies pour 50 mg de terre.

L'optimum de fréquence est dans tous les cas à rechercher dans la parcelle NPK, la fréquence dans la parcelle NP n'en est pas très éloignée, c'est le seul cas où la fréquence dans la parcelle NK n'est pas inférieure à



GRAPHIQUE VIII. — Espèces favorisées par la fumure minérale, avec optimum dans NPK. — 1 : *Gliomastix convoluta*. — 2 : *Cephalosporium* sp. MO 57. — 3 : *Pyrenochaeta* sp. — 4 : *Cephalosporiopsis imperfecta*. — 5 : *Dématiée* sp. DM 85.



celle notée dans la parcelle PK qui de son côté est peu différente de celle de la parcelle SE.

Ces espèces sont donc plus favorisées par l'Azote que par le phosphore.

6° Type F : *Gliobotrys* sp., *Penicillium* sp. PN 21 bis, *Cylindrocarpon* sp. TU 12, *Monostopora* sp. DM 31, *Penicillium restrictum*, *Trichoderma album* (tableau XI, graphique 9).

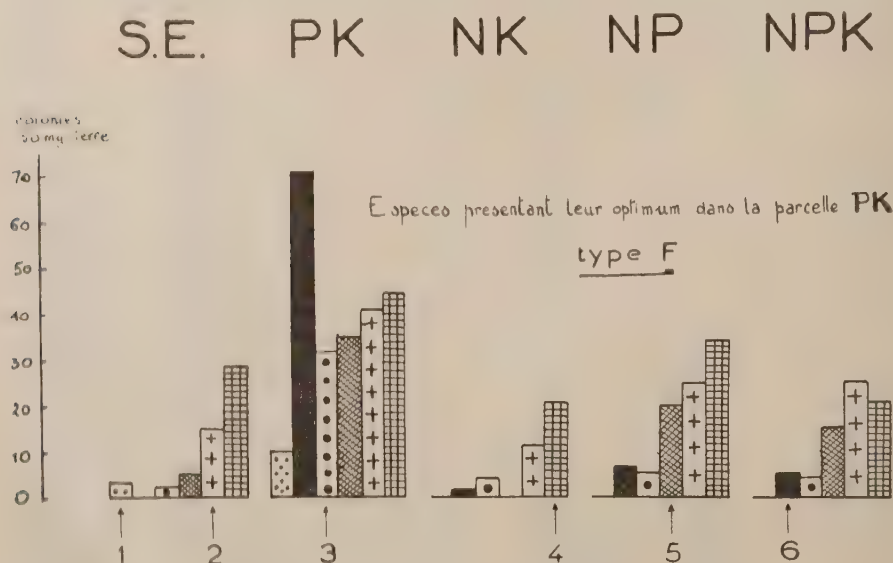
TABLEAU XI

Espèces présentant leur optimum dans la parcelle PK  
Type F

	N° souche	SE	PK	NK	NP	NPK
<i>Gliobotrys</i> sp.....	MO 35	1 (1)	10	—	—	—
<i>Penicillium</i> sp. ....	PN 21 bis	15	41	12	25	25
<i>Cylindrocarpon</i> sp. ....	TU 12	2	32	4	5	4
<i>Monostopora</i> sp. ....	DM 31	28	43	21	34	21
<i>Penicillium restrictum</i> .....	PN 6	5	35	—	20	15
<i>Trichoderma album</i> .....	MO 23	—	71	2	7	5

(1) Nombre de colonies pour 50 mg de terre.

Leur comportement est très homogène puisque leur fréquence est moyenne dans toutes les parcelles, sauf dans la parcelle PK où se situe un optimum caractéristique ; l'influence prédominante du phosphore se



GRAPHIQUE IX. — Espèces présentant leur optimum dans la parcelle PK. — 1 : *Gliobotrys* sp. — 2 : *Penicillium* sp. PN 21 bis. — 3 : *Cylindrocarpon* sp. TU 12. — 4 : *Monostopora* sp. DM 31. — 5 : *Penicillium restrictum*. — 6 : *Trichoderma album*.

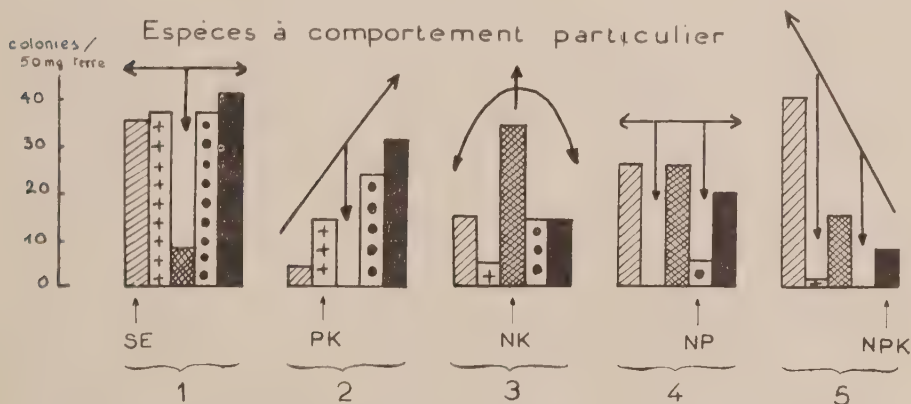
vérifié par le fait que la parcelle NP donne de meilleurs résultats que la parcelle NPK, et surtout que la parcelle privée de phosphore NK est nettement la plus déficiente de toutes les autres.

Le tableau XII commenté dans le graphique 10, illustre le comportement particulier de certaines espèces à fréquence générale moyenne qui demandent un supplément de vérifications dans des essais ultérieurs.

TABLEAU XII  
Espèces à comportement particulier

	N° souche	SE	PK	NK	NP	NPK
<i>Pestalozzia</i> sp.....	ML 1	35 <sup>(1)</sup>	37	9	37	41
<i>Fusarium solani</i> .....	FU 6	4	14	—	24	31
<i>Spicaria violacea</i> .....	MO 25	15	5	34	14	14
<i>Fusarium lateritium</i> .....	FU 16	26	—	26	5	20
<i>Penicillium thomii</i> .....	PN 4	41	2	15	—	8

(1) Nombre de colonies pour 50 mg de terre.



GRAPHIQUE X. — Espèces à comportement particulier. — 1 : *Pestalozzia* sp. — 2 : *Fusarium solani*. — 3 : *Spicaria violacea*. — 4 : *Fusarium lateritium*. — 5 : *Penicillium thomii*.

## VI. — COMPORTEMENT RELATIF DES DÉMATIACÉES ET DES MONILIACÉES

Comme nous l'avons signalé plus haut, les effets positifs de la fumure minérale sur les espèces de la mycoflore étant plus nombreux et plus intenses que les effets négatifs, la ligne d'influence définitive reste constamment SE, NK, PK, NP, NPK.

On peut se demander, cependant, s'il existe vraiment des espèces défavorisées par la fumure, en particulier à propos des Dématiées ; nous avons constaté qu'elles renferment des espèces nettement favorisées comme la *Dématiée* DM 85, indifférentes à légèrement favorisées comme *Gliomastix convoluta*, *Stachybotrys alternans* et *Monotospora* DM 31, et défavorisées comme *Rhinotrichum* sp. et *Monotospora* DM 32. Parmi ces espèces nous notons que *Gliomastix convoluta* qui jusqu'à présent s'était montré régulièrement indifférent, a par ailleurs une affinité pour les horizons profonds, ce qui explique en définitive son manque de sensibilité

pour les variations de fumure. La *dématiée* DM 85, C sur le graphique B, au contraire localisée dans les horizons supérieurs présente un optimum brutal dans les 2 parcelles les plus riches NP et NPK ; ces 2 caractéristiques nous laissent à penser qu'il s'agit d'une espèce liée à la présence des débris végétaux du **Polygonum aviculare** qui est l'adventice dominante sur ces parcelles. Dans le même ordre d'idée on peut imputer la grande fréquence du *Rhinotrichum A* et du *Monotospora* DM 32 B dans les parcelles pauvres à la fréquence remarquablement correspondante de **Setaria viridis**.

Ainsi le comportement des **Dématiacées** suivrait-il beaucoup plus les variations quantitatives et qualitatives de la flore adventice « post-messicole » que directement les fluctuations de la fumure minérale.

D'autre part, dans nos publications antérieures, nous avons momentanément émis l'hypothèse selon laquelle dans les parcelles pauvres, où la fréquence en nombre de germes est réduite, les Dématiacées souffrent moins de la concurrence par antagonisme offerte par les **Moniliacées** (*Penicillium* compris), que dans les parcelles riches, où la prolifération de ces dernières sous l'effet de la fumure, entrave proportionnellement l'activité et le développement des premières.

Par ces deux caractères : *déficience naturelle dans la concurrence vitale et liens stricts avec les débris organiques de surface*, nous confirmons que la majorité des Dématiacées isolées du sol constitue un groupe biologique d'espèces essentiellement cellulolytiques indifférentes à la richesse minérale du sol ; elles s'opposent ainsi très nettement à la majorité des Mucédinées dont le métabolisme semble lié beaucoup plus étroitement à la fumure minérale en particulier à la teneur en azote.

La part (si elle existe) de ces deux groupes dans la formation de l'humus, et au cours des étapes de ce phénomène est donc tout à fait différente et peut être complémentaire.

## VII. — COMPORTEMENT RELATIF DES *PENICILLIUM*

Parmi les Moniliacées, nous avons pris l'habitude d'étudier séparément le comportement des espèces de *Penicillium*. Sans être favorisés aussi nettement que certaines espèces de Moniliacées (*Verticillium* sp. MO 7, *Cephalosporiopsis imperfecta*, *Gliocladium roseum*, *Cephalosporium divers*) la fréquence des *Penicillium* croît au fur et à mesure de la richesse de la fumure, comme l'exprime le tableau XIII.

Le nombre d'espèces décroît en même temps que s'élève la fréquence des *Penicillium* de SE à NPK. Parmi les parcelles fumées la parcelle NK semble nettement déficiente, l'accroissement de fréquence y étant réduit,



le rapport entre les *Penicillium* et les autres groupes systématiques restant inchangé (23 p. 100).

TABLEAU XIII

*Comportement des Penicillium en général*

Ligne d'influence suivant les parcelles :	SE	NK	PK	NP	NPK
Nombre d'espèces .....	11	11	7	9	8
Nombre de colonies brut .....	281	357	474	576	627
Nombre de colonies p. 100 de la mycoflore totale	23 %	23 %	28 %	28,5 %	27 %
Accroissement /à la parcelle S. E. ....	—	26 %	67 %	103 %	121 %

Si on détaille le comportement des deux espèces principales : *P. lilacinum* et *P. canescens* de celui des autres espèces on constate des différences sensibles :

1<sup>o</sup> *Penicillium lilacinum* (tableau XIV).

TABLEAU XIV

Ligne d'influence croissante :	SE	PK	NK	NP	NPK
Nombre de colonies brut .....	156	173	218	236	378
Nombre de colonies pour 100 colonies de <i>Penicillium</i> total .....	55 %	36 %	61 %	42 %	60 %
Accroissement /à la parcelle S. E. du <i>Penicillium lilacinum</i> .....	—	10 %	40 %	51 %	142 %
Accroissement de fréquence de toute la mycoflore /à la parcelle S. E. ....	—	36 %	26 %	65 %	88 %

La ligne d'influence est assez nettement en faveur des parcelles azotées, l'accroissement de fréquence 10 p. 100 dans la parcelle PK est d'autant plus faible que l'accroissement de fréquence total de la mycoflore est de 36 p. 100 dans cette parcelle.

La parcelle NP ne lui a pas permis de multiplier autant de fréquence (51 p. 100) que l'accroissement moyen de la mycoflore de 65 p. 100 le laissait supposer. Seules les parcelles NK et NPK lui sont nettement favorables puisque l'accroissement de fréquence y est presque le double de l'accroissement moyen de la mycoflore totale dans ces mêmes parcelles. En tenant compte enfin du fait que dans nos essais antérieurs la parcelle à fumier, naturellement riche en phosphore, était défavorable à cette espèce, nous pouvons préciser les affinités de *Penicillium lilacinum* moyennement favorisé par la fumure azotée et défavorisé par les phosphates.

2<sup>o</sup> *Penicillium canescens* (tableau XV).

TABLEAU XV

Ligne d'influence croissante :	SE	NK	NPK	PK	NP
Nombre de colonies brut .....	44	85	187	200	276
Nombre de colonies pour 100 colonies de <i>Penicillium</i> total .....	15 %	24 %	31 %	43 %	47 %
Accroissement du <i>P. canescens</i> /à la parcelle S. E. ....	—	94 %	329 %	358 %	533 %
Accroissement de fréquence de toute la mycoflore /à la parcelle S. E. ....	—	26 %	88 %	36 %	65 %

On constate que parmi toutes les espèces de la mycoflore *P. canescens* est celle qui enregistre avec le plus d'intensité les variations de la fumure minérale, puisque sa fréquence est multipliée par 2 à 6 fois suivant les parcelles, au point que sa fréquence relative à l'égard de *P. lilacinum* devient supérieure dans les parcelles PK et NP.

Contrairement à *P. lilacinum*, cette espèce était antérieurement nettement favorisée dans la parcelle à fumier; nous pouvons donc confirmer les affinités remarquables de cette espèce pour les fumures riches en général, et pour les phosphates en particulier.

3° *Autres Penicillium* (tableau XVI).

TABLEAU XVI

Ligne d'influence :	Parcelles azotées			Parcelles pauvres en azote	
	NPK	NP	NK	SE	PK
Nombre de colonies brut .....	62	64	54	81	101
Nombre de colonies brut (moyen) .....		60		91	
Nombre de colonies pour 100 colonies de <i>Penicillium</i> .....	9 %	11 %	15 %	32 %	21 %
Nombre (moyen) de colonies pour 100 colonies de <i>Penicillium</i> .....		12 %		25 %	

Leur comportement se déduit des 3 tableaux précédents. Il est identique dans les parcelles azotées dont on peut donner un comportement moyen nettement inférieur à celui qu'il a dans la parcelle S. E. ou PK.

Le fait de constater la réduction de fréquence dans les parcelles azotées riches, n'implique pas automatiquement que ces espèces sont défavorisées. Il ne serait nullement surprenant qu'in vitro ces espèces se montrent au contraire favorisées.

Nous retrouvons ici de nouveau le problème de la concurrence vitale qui s'exerce entre les espèces, au profit des espèces à haute fréquence; plus une parcelle est riche plus la concurrence est grande; ce qui explique que dans nos essais seuls les groupes à grande fréquence qui sont dans l'ordre : les *Moniliacées*, les *Penicillium*, les *Dématiacées* et les *Sphaeropsidées* enregistrent les modifications de la fumure du sol, tandis que les autres groupes semblent pratiquement indifférents.

## VIII. — CLASSEMENT BIOLOGIQUE ET SYSTÉMATIQUE

Nous venons de voir que le comportement des espèces et des groupes systématiques varie suivant la fumure du sol. Dans le tableau XVII nous résumons le comportement des groupes systématiques arbitraires suivant les facteurs qui régissent le développement des espèces de la mycoflore dans le cadre du limon cultivé des parcelles Déherain.

Sans vouloir ouvrir une discussion sur la valeur des différentes

méthodes d'étude des champignons du sol, nous constatons une nouvelle fois que la méthode par dilution nous permet d'enregistrer significativement toute modification dans le développement des espèces de la mycoflore, donc dans l'activité réelle de ces espèces dans le sol. L'hypothèse que nous émettions, selon laquelle les champignons du sol ne sporulent pas aussi intensément dans le sol lui-même, que dans les boîtes de Pétri se précise et se confirme peu à peu.

TABLEAU XVII

*Comportement de la mycoflore dans les parcelles Déherain.*

Groupes systématiques	Caractéristiques	Facteurs prépondérants	Facteurs accessoires
PH : Phycomycètes	aquatiques	humidité	humus — matière organique
AS : Ascomycètes	— fimicoles	débris organiques	
	— parasites hivernant	?	
	— esp. de profondeur	anaérobiose	
MO : Moniliacées	bonnes esp. du	fumure minérale	fumure organique
PN : Penicillium	sol antibiotique		
AL : Aspergillus	thermophiles		
DM : Dématiacées	xérophytiques	débris organiques	
	cellulolytiques		
ST : Stilbacées	groupes		
TU : Tuberculariacées	artificiels	?	?
FU : Fusarium	liés à la	Rhizosphère	débris organiques
	culture	Rhizosphère	(chaumes)
ML : Mélanconiales	?	?	?
SP : Sphaeropsidales	cellulolytiques ?	débris organiques	
MY : Mycelium sterile	Rhizosphère	(plus ou moins défavorisés par la dilution ?)	
	mycorrhizes		

## IX. — CLASSEMENT PAR FRÉQUENCE

Les six prélèvements réalisés en grand depuis 1955, nous permettent de classer maintenant de façon moins arbitraire les espèces essentielles de la mycoflore des parcelles « Déherain » — c'est-à-dire les 40 espèces représentant environ le quart des espèces isolées à ce jour, et correspondant pour chaque prélèvement à 85 à 91 p. 100 du nombre total de colonies.

Nous avons déjà, antérieurement, commenté les modes de classement des espèces fongiques du sol afin d'en déduire dans une certaine mesure leur activité dans le sol lui-même.

En se basant uniquement sur les 3 indices partiels calculés de la façon suivante... tableau XVIII :

$i_1$  : en fonction du nombre de colonies isolées — échelle de 0 à 20.

$i_2$  : en fonction du nombre d'horizons (= nombre de parcelles  $\times$  nombre de niveaux de profondeur) dans lesquels l'espèce est présente — échelle de 0 à 10.

$i_3$  : en fonction du nombre de parcelles — échelle de 0 à 5 (le nombre



de colonies, d'horizons, de parcelles étant rapporté à des valeurs fixes pour l'ensemble des prélèvements).

On peut chiffrer la fréquence de ces espèces par un indice total  $i$  de 0 à 1 000, qui est le produit des 3 indices partiels  $i_1, i_2, i_3$ .

Ainsi dans l'estimation de la fréquence la part est faite certes aux espèces dites à grand pouvoir sporulant (ce qui demanderait à être vérifié sur milieu sol), mais également aux espèces fidèles dans le temps et dans l'espace quelle que soit la fréquence de ces espèces en nombre de colonies.

Peu d'espèces ont des indices relativement constants, ce qui est dû au fait que suivant les parcelles la fumure et l'assolement, la date de prélèvement sont variables d'un prélèvement à l'autre et que les affinités des espèces étudiées à l'égard de ces facteurs sont également différentes.

TABLEAU XVIII

*Indices de fréquences des espèces essentielles de la mycoflore*

Espèces	N° souche	Indice total pour chaque prélèvement						Indice moyen	
Penicillium lilacinum .....	PN 15	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	T
Mortierella alpina .....	PH 11	950	800	760	1 000	765	750	837	
Cephalosporiopsis imperfecta .....	MO 18	525	900	665	900	595	600	697	D
Penicillium canescens .....	PN 20	665	630	600	800	510	665	645	
Verticillium sp. ....	MO 7	420	760	700	855	570	760	582	
Pyrenochaeta sp. ....	SP 20	720	455	390	760	560	520	567	
Phoma sp. ....	SP 9	375	630	510	810	540	525	565	TC
Penicillium sp. ....	PN 21 bis	525	360	240	640	360	180	384	
Stachybotrys alternans .....	DM 1	385	280	455	315	275	315	337	
Gliomastix convoluta .....	DM 10	245	360	315	540	275	180	319	
Pestalotzia sp. ....	ML 1	245	180	330	420	180	320	279	
Monotospora sp. ....	DM 31	450	140	180	280	275	315	273	
Monotospora sp. ....	DM 32		220	140	300	275	400	267	
Tilachlidium racemosum .....	ST 1	80	216	100	385	375	360	253	
Gliocladium roseum .....	MO 3	455	15	260	300	84	150	211	
Cephalosporium sp. ....	MO 45	275	70	100	400	250	150	207	
Spicaria violacea .....	MO 25	125	350	140	240	270	100	204	C
Fusarium bulbigenum .....	FU 10	315	225	210	180	100	48	180	
Rhinotrichum sp. ....	DM 50	5	180	5	140	240	385	159	
Cephalosporium sp. ....	MO 16	245	60	32	125	180	125	128	
Penicillium restrictum .....	PN 6	5	220	30	420	30	48	125	AC
Gloeosporium sp. ....	ML 3	175	80	40	80	220	150	124	
Trichoderma lignorum .....	MO 20	100	72	45	255	5	75	87	
Myrothecium sp. ....	TU 1	210	48	75	60	20	100	85	
Fusarium solani .....	FU 6	180	80	8	60	8	80	69	PR
Hormodendrum cladosporioides ..	DM 19	5	180	5	60	16	100	61	
Fusarium oxysporum .....	FU 11	100	10	1	36	15	30	32	PR
Mycelium stérile .....	MY 7	140	3	1	4	8	10	28	
Cylindrocarpum sp. ....	TU 12	30	20	1	60	16	30	26	
Cephalosporium sp. ....	MO 46	15	20	12	20	20	10	16	
Oidiodendrum sp. ....	DM 75	0	0	5	10	5	72	15	
Fusarium lateritium .....	FU 16	0	5	12	16	12	48	15	
Sporotrichum sp. ....	MO 12	5	5	5	1	32	30	13	
Trichoderma album .....	MO 23	5	1	1	32	8	16	11	
Fusarium sambucinum .....	FU 18	1	0	8	24	1	24	10	

Aussi la notion d'Indice moyen (moyenne des indices totaux pour chaque prélèvement) n'a-t-elle qu'une valeur relative qui ne donne qu'une tendance que nous résumerons en classant les espèces en catégories de fréquence.

	Indice	
1. Typiques .....	800 à 1 000	T
2. Dominantes .....	400 à 800	D
3. Très fréquentes.....	200 à 400	TC
4. Fréquentes .....	100 à 200	C
5. Assez fréquentes.....	50 à 100	AC
6. Peu fréquentes .....	10 à 50	PR

## X — RÉSUMÉ

La richesse minérale du sol a une action directe sur la fréquence des espèces de la mycoflore dans le sol des parcelles Déherain. L'augmentation de fréquence par rapport à la parcelle sans engrais prise comme témoin est respectivement de 26 p. 100 dans la parcelle NK (privée de P.), de 36 p. 100 dans la parcelle PK (privée d'azote), de 65 p. 100 dans la parcelle NP (privée de K) et de 88 p. 100 dans la parcelle à fumure complète NPK. La ligne d'influence croissante SE NK PK NP NPK montre l'analogie de comportement d'ensemble de la mycoflore et des rendements des plantes cultivées, l'ordre d'importance des éléments minéraux étant N-P-K.

Dans le détail, les groupes systématiques et les espèces elles-mêmes n'ont pas le même comportement ; mais les effets positifs de la fumure l'emportent toujours en intensité sur les effets négatifs, ce qui ne modifie pas la ligne d'influence ci-dessus. Les **Moniliacées** sont les plus sensibles et toutes sont nettement favorisées dans les parcelles fumées, déséquilibrées ou non. Les *Penicillium* viennent en second lieu, particulièrement *P. canescens* recherchant les parcelles à la fois azotées et phosphorées, alors que *P. lilacinum* est moins étroitement lié aux variations de fumure, comme d'ailleurs toute espèce qui, comme lui, recherche les horizons inférieurs.

Les **Dématiacées** ont un comportement apparemment hétérogène qui nous amène à les considérer comme beaucoup plus liés à la qualité et à la quantité de débris végétaux superficiels que la flore adventice et les chaumes de céréales restituent au sol, qu'à la richesse minérale du sol. Les **Sphaeropsidées** sont pratiquement indifférentes.

Quant à tous les autres groupes, leur fréquence relative n'est pas assez élevée pour qu'ils puissent montrer un bénéfice de développement dans les parcelles fumées ; la concurrence vitale augmentant avec la richesse du sol, ces groupes voient même diminuer leur fréquence relative à l'égard des groupes précédents.

Ainsi le classement des espèces de la mycoflore gagne-t-il à être exprimé suivant des données biologiques, plutôt que suivant des données systématiques ; ces dernières ne sont pas tout à fait inutiles puisque certains groupes ont des comportements homogènes.

Enfin la méthode par dilution, définitivement mise au point, dans ses modalités de comptage en particulier, nous permet d'asseoir davantage les notions de fréquence et de là les notions d'activité des espèces caractéristiques et essentielles.

*Reçu pour publication le 22 janvier 1958*

---



## NOTES DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE

PAR

L. GUYOT, M. MASSENOT et J. MONTÉGUT

Laboratoire de Botanique de l'Ecole Nationale d'Agriculture  
de Grignon

## PLAN DU MÉMOIRE

- I. — Sur une maladie de l'Epine-Vinette en Sierra Nevada.
- II. — Sur une maladie de l'Hellébore dans les Causses.
- III. — A propos de deux parasites des Graminées.
- IV. — A propos de deux parasites de la Tomate.
- V. — Notes sur deux *Botrytis*.
- VI. — Résumé.

## I

## Sur une maladie de l'Epine-Vinette en Sierra Nevada

PAR

L. GUYOT

Explorant au mois d'avril 1957 les altitudes moyennes (1.500 mètres environ) de la Sierra Nevada, dans le sud de la Péninsule Ibérique, nous avons remarqué la présence, au sein d'un important peuplement de *Berberis hispanica*, d'une malformation parasitaire s'exerçant aux dépens des rameaux encore bien vivants de cet arbuste et entraînant une nette courbure en S de ces rameaux ; des conceptacles sporifères noirs, au début inclus dans les tissus et ensuite émergeant au travers de l'épiderme rompu, sont présents au niveau de la concavité des rameaux ainsi déformés, dont ils entraînent la courbure en S avec redressement ultérieur (sous l'effet du géotropisme négatif) de l'extrémité demeurée saine.

A maturité, les conceptacles, dont le diamètre varie entre 80 et 120  $\mu$ , libèrent en grand nombre des spores ellipsoïdes ou ovoïdes, plus rarement subcylindriques ou réniformes, droites ou un peu courbes, arrondies aux deux extrémités ou un peu amincies à l'une de leurs extrémités, continues, de teinte brun-olivacé et mesurant  $8-14 \times 4,5-8 \mu$ .

La structure des conceptacles et des spores incluses incite à situer le parasite responsable dans le genre *Coniothyrium* Corda, dont précisément plusieurs espèces sont connues sur rameaux de *Berberis* ou arbustes voisins.

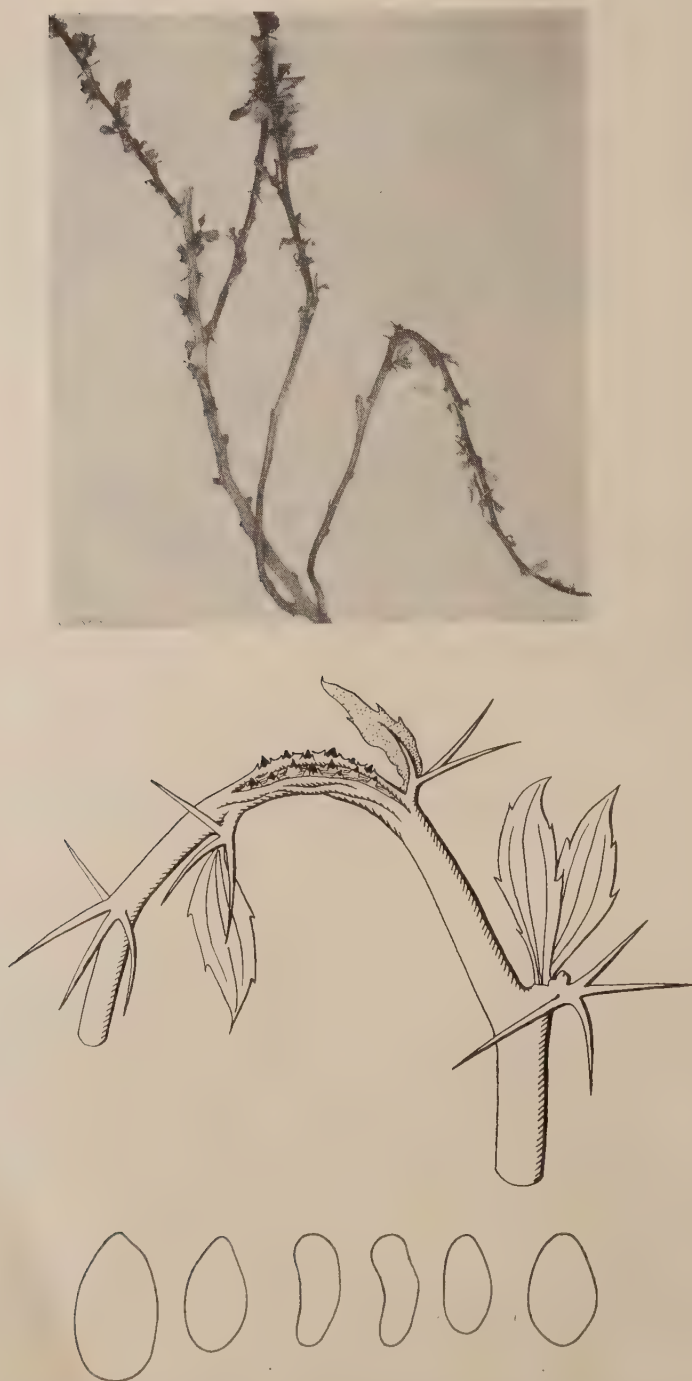


FIG. 1. — *Coniothyrium nevadense* sur *Berberis hispanica*. — En haut : rameau déformé par le parasite (1/3 grandeur nature). — Au milieu : id. (2 fois grandeur nature). — En bas : spores ( $\times 300$ ).

***Coniothyrium berberidis*** Fautrey, signalé en premier sur rameaux de *Berberis vulgaris* en France (Côte-d'Or : Beaune), possède des spores oblongues, sombres et mesurant  $8-11 \times 2-4 \mu$  selon la diagnose originale de F. FAUTREY, 1890 (*Rev. Myc.*, XII, p. 124) et C. ROUMEGUÈRE, 1890 (*Fgi. sel. exs.*, n° 5382). F. PETRAK, 1940 (*Ann. Myc.*, XXXVIII, p. 162) retrouve le champignon sur rameaux secs et vivants de *Berberis vulgaris* en Autriche (environs de Dürrenstein) et lui attribue des spores elliptiques ou allongées, plus rarement un peu claviformes ou fusoides, non ou à peine amincies et tronquées aux deux extrémités, droites, rarement dissymétriques, brun-olive et mesurant  $5-10 \times 2,5-5 \mu$ . T. RAYSS, 1946 (*Bull. Soc. Myc. France*, LXII, p. 37) cite le champignon sur les tiges et les épines de *Berberis cretica* au Liban (massif de Karnita) et lui reconnaît des pycnides mesurant  $75-135 \mu$  et des spores mesurant  $8,5-11,5 \times 3-5 \mu$ .

***Coniothyrium fuckelii*** Sacc., dont les spores, olivacées ou brun dilué, globuleuses ou brièvement ellipsoïdes, mesurent  $3-4 \mu$  en diamètre ou  $2,5-5 \times 2-3,5 \mu$ , vit sur rameaux morts ou dépérissants, et décortiqués, de nombreux arbustes en Europe ; P. L. M. UNAMUNO, 1941 (*Anal. Jard. Bot. Madrid*, II, p. 73) l'indique d'Espagne (province de Cuenca : Puente Vadillos), sur *Berberis vulgaris*, avec des spores sombres et globuleuses et mesurant  $4 \mu$  en diamètre, tandis que C. A. J. A. OUDEMANS (*Ned. Kr. Arch.*, 2 sér., V, p. 496) le cite sur la même plante en Hollande.

***Coniothyrium insitivum*** Sacc., dont les spores olivacées-fuligineuses, oblongues-ovoïdes ou ovoïdes-réniformes, mesurent  $4,5-7 \times 2,5-4 \mu$  est connu, en Europe, sur rameaux de nombreux arbustes dont *Berberis vulgaris* ; H. C. GREENE, 1944 (*Trans. Wis. Acad. Sci. Arts Lett.*, XXXVI) le cite sur la même plante des États-Unis d'Amérique (Wisconsin).

***Coniothyrium olivaceum*** Bon. forme, sur les rameaux de très nombreux arbustes en Europe, des spores brun-olivacées, ellipsoïdes ou oblongues et mesurant  $5-8 \times 2-5 \mu$  ; sa présence est possible, quoique non reconnue avec certitude, sur *Berberis*.

***Coniothyrium vagabundum*** Sacc., dont les spores olivacées et oblongues mesurent  $4 \times 1,5 \mu$ , est indiqué sur *Berberis vulgaris* en Hollande par C. A. J. A. OUDEMANS (*Ned. Kr. Arch.*, 2 sér., V, p. 496).

Aucune des espèces de ***Coniothyrium*** connues à ce jour sur *Berberis* ne s'identifiant avec notre récolte ibérique, nous proposons de considérer comme espèce nouvelle notre parasite de *Berberis hispanica* en Sierra Nevada et nous le décrivons comme suit sous le nom de ***Coniothyrium nevadense*** Guyot nov. spec. :

***Coniothyrium nevadense*** Guyot nov. spec.

*Pycnidiis sparsis vel plus minusve gregariis, initio epidermide tectis, dein apice erumpentibus, globosis, 80-120  $\mu$  diam., atris, contextu pseudoparenchymatico nigro-fusco ; sporulis ellipsoideis vel ovoideis, rarius subcylindraceis vel reniformibus, rectis vel leniter curvis, continuis, utrinque rotundatis quandoque uno apice subacuminatis, brunneo-olivaceis, 8-14  $\times$  4,5-8  $\mu$  ; sporophoris indistinctis.*  
*Hab. in ramulis vivis et deformatis Berberidis hispanicae in Hispania meridionalis (Sierra Nevada, 1 500 m alt.).*

L'attention mérite d'être spécialement appelée sur le comportement de toute évidence franchement parasitaire du champignon étudié ici, en raison surtout de sa localisation sur des parties déformées des jeunes pousses encore bien vivantes du support ; la pénétration du parasite dans l'hôte se fait au niveau d'un bourgeon, dont les vestiges desséchés persistent en place sur la portion lésée du rameau.



## II

## Sur une maladie de l'Hellébore dans les Causses

PAR

L. GUYOT et J. MONTÉGUT

Le 22 avril 1954, l'un de nous (L. GUYOT) a remarqué, dans un peuplement très dense d'*Helleborus foetidus* L., sur sol rocailleux calcaire sur le Causse de Séverac entre Millau et Séverac-le-Château (Aveyron), vers 800 mètres d'alti-



FIG. 2. — Peuplement dense d'*Helleborus foetidus* sur le Causse de Séverac (Aveyron).

tude, de nombreux pieds retenant l'attention par leur végétation plus ou moins déprimée et leur aspect visiblement malade : larges macules brunes diffuses intéressant les différents organes aériens de la plante (feuilles, rameaux, inflorescences). Ces dernières semblaient particulièrement atteintes : pédoncules floraux incurvés vers le bas, entièrement brunis et ramollis ou déjà desséchés (les fleurs saines étant encore dressées ou à peine retombantes à ce moment), sépales partiellement ou plus souvent entièrement brunis, pièces florales internes (étamines surtout) plus ou moins altérées en même temps que recouvertes par un feutrage dense et vert-olive sombre, particulièrement développé au niveau des anthères des étamines et constitué par le mycélium et les spores d'un champignon appartenant au groupe des Dématiées.

Ce champignon peut être ainsi caractérisé :

1° En place (sur les anthères des étamines) :

— conidiophores brunâtres, épais de 4 à 6  $\mu$ , très inégaux en longueur,

droits ou flexueux ou plus souvent encore tortueux, irrégulièrement noueux, continus ou assez rarement pourvus d'un petit nombre de cloisons transversales distantes,

— conidies insérées à l'extrémité ou plus souvent latéralement, ellipsoïdes à subcylindriques, initialement continues, ensuite uni- ou triseptées, longues de 12 à 20  $\mu$  et larges de 7 à 8  $\mu$ , à membrane brunâtre et finement verruqueuse.

2° En culture (à partir des macules brunes foliaires) :

— aspect « *Hormodendron* » typique,

— conidies ellipsoïdes à subcylindriques, continues ou rarement uniseptées, mesurant 4-6  $\times$  2-4  $\mu$ , à membrane olivacée et lisse.

Ces caractères structuraux et culturaux sont ceux de *Cladosporium herbarum* (Pers.) Lk. (*Hormodendron cladosporioides* Sacc.).

Les cultures faites à partir des macules brunes foliaires nous ont également livré une autre Dématiée, caractérisée par des hyphes mycéliens subhyalins, flavescents ou brun pâle, des conidiophores brunâtres, de longueur très variable et larges de 3 à 4  $\mu$ , cloisonnés et fréquemment coudés et des conidies très inégales de forme (fréquemment subglobuleuses, piriformes, ovoïdes ou ellipsoïdes, souvent aussi plus ou moins longuement claviformes et rappelant parfois des spores d'*Alternaria* par leur conformation générale), pourvues de 1 à 6 cloisons transversales et de 1 à 3 cloisons longitudinales (celles-ci souvent disposées obliquement), mesurant 20-35  $\times$  8-14  $\mu$ , à membrane brunâtre, demeurant longtemps lisse mais devenant sur la fin plus ou moins distinctement verruqueuse.

Ce champignon ne saurait être distingué de *Stemphylium ilicis* Tengwall 1924 <sup>(1)</sup>.

Les conditions étiologiques du développement de la maladie sur le terrain (la maladie débute sur des plantes parfaitement vigoureuses et l'intensité des dégâts causés s'accroît avec le nombre et l'étendue des lésions observées) et la nature même des lésions évoluées (macules brunâtres apparaissant sur des organes bien vivants du support et aboutissant à la nécrose des tissus sous-jacents), ainsi que la localisation préférentielle du champignon fructifié (*Cladosporium*) sur les boutons floraux et pièces florales internes des fleurs épanouies, suggèrent l'hypothèse d'une manifestation pathogénique certainement infectieuse, dont le ou les agents déterminants sont vraisemblablement une des deux ou les deux Dématiées isolées.

Il est en effet intéressant de rappeler que l'une comme l'autre de ces deux espèces fongiques sont sans doute considérées comme habituellement saprophytes ou occasionnellement parasites de faiblesse, mais que leur présence a été maintes fois reconnue en association avec des syndromes morbides plus ou moins bien définis et remarqués à ce jour chez un assez grand nombre d'espèces végétales spontanées ou cultivées.

<sup>(1)</sup> Notre détermination est basée sur la description fort détaillée donnée de cette espèce par P. NEERGAARD, 1945 (Danish species of *Alternaria* and *Stemphylium*, pp. 321-335), qui insiste en particulier sur :

— les conidiophores « 30-120  $\mu$  long, 3-5  $\mu$  wide... often markedly crooked » ;

— les conidies « form highly variable [(almost spherical or regularly to irregularly ellipsoid, oval to pear-shaped to obclavate (only a few *Alternaria*-like spores))... 10,5-60  $\mu$  long, 6-27  $\mu$  wide, with 1-7 transversal septa and 0-4 longitudinal... smooth, echinulate or more or less verrucose ».

Les conidies du champignon mesurent 12-31  $\times$  7,5-13  $\mu$  selon TENGWALL, 1924 (sur *Ilex*), 12-36  $\times$  6,5-16,5  $\mu$  selon TENGWALL, 1924 (sur *Abies*), 11-33  $\times$  9-20  $\mu$  selon BOLLE, 1924, 15-24  $\times$  10-15  $\mu$  selon de SOUSA da CAMARA, 1930 (sur pomme), 17-30  $\times$  12-19  $\mu$  selon NEWTON, 1928 (sur pomme), etc...

P. C. BOLLE, 1924 (Die durch Schwärzpilze *Phaeodictyae* erzeugten Pflanzenkrankheiten, pp. 55-57) caractérise le genre *Stemphylium* par des conidies « meistens rund und vierzellig, bis weilen *Alternaria*-ähnliche Konidien beigemischt, von denen aber meistens die augenscheinliche Spitze die Basis ist », et l'espèce *Stemphylium ilicis* Tengwall par l'expression « bildet in einer grösseren Menge richtige *Alternaria*-ähnliche Konidien ».

## III

## A propos de deux parasites des Graminées

PAR

M. MASSENOT

a) *Scolecotrichum graminis* Fckl. sur Graminées fourragères et Seigle.

Au cours de visites aux parcelles où se poursuit l'amélioration des Graminées fourragères à la Station centrale d'Amélioration des plantes de Versailles, nous avons eu l'occasion de récolter à diverses reprises, en compagnie de M. J. REBISCHUNG, des feuilles de Dactyle (*Dactylis glomerata*) présentant les marques d'une forte attaque parasitaire.

Sur les feuilles, moins fréquemment sur les gaines, s'observent des macules très allongées longitudinalement, pouvant atteindre 3 cm de long mais ne dépassant guère 1 mm de large, occupant 1 à 2 espaces internervaires ; le centre de ces macules, constitué de tissus d'abord d'un brun-roux terne, puis grisâtre, se couvre de petits points noirs, disposés en files, à peine perceptibles à l'œil nu, et souvent très abondants <sup>(1)</sup>, le pourtour des taches est souvent diffus et de coloration un peu plus foncée, mais parfois la macule est brusquement limitée par une nervure et souvent les taches s'allongent le long du bord du limbe. Les lésions s'accroissent surtout dans le sens longitudinal et peuvent confluer par leurs extrémités, formant alors de longues traînées nécrotiques le long des nervures ; dans le cas des feuilles les plus touchées, des plages nécrosées disposées côte à côte peuvent se réunir et la feuille, ne présentant alors presque plus de parties vertes, finit par se dessécher complètement.

Dans les parcelles expérimentales où sont réunies des souches de Dactyle d'origines géographiques diverses, il nous a semblé que l'attaque était plus violente sur les plantes tardives que sur les souches précoces ; de même, les touffes compactes, présentant à la base un grand nombre de feuilles, sont plus atteintes que les autres. C'est surtout, en effet, les feuilles de base qui sont lésées par le parasite ; le 3 juin toutefois, l'attaque était visible sur la dernière feuille des plantes les plus touchées ; sur ces dernières, le champignon fait de gros dégâts : les feuilles de base sont desséchées ou en voie de dessiccation et les feuilles caulinaires sont plus ou moins endommagées.

L'examen microscopique des fructifications, montre que l'agent responsable de cette dessiccation progressive des feuilles est une Dématiée à conidiophores brun-olivâtres, non cloisonnés, sinueux et un peu noueux au sommet, disposés en petites touffes serrées et mesurant 40-70  $\mu$  de long ; les spores, longuement ovoïdes ou piriformes, d'abord unicellulaires et hyalines puis uniseptées et faiblement jaunâtres ou olivâtres, densément et plus ou moins distinctement verruculeuses, mesurent 25-35 (21-42)  $29,4 \times 7-8$  (7-9,5)  $7,9 \mu$ . Les caractères macroscopiques et microscopiques de ce champignon s'accordent bien avec ceux reconnus à *Scolecotrichum graminis* Fckl., dont les dégâts sont appelés « Leaf streak » par les Anglo-Saxons et dont les caractéristiques biométriques

(1) Sur les feuilles sèches, le développement saprophytique du champignon peut être tel que certaines portions du limbe semblent « couvertes de suie », selon l'expression de R. SPRAGUE.



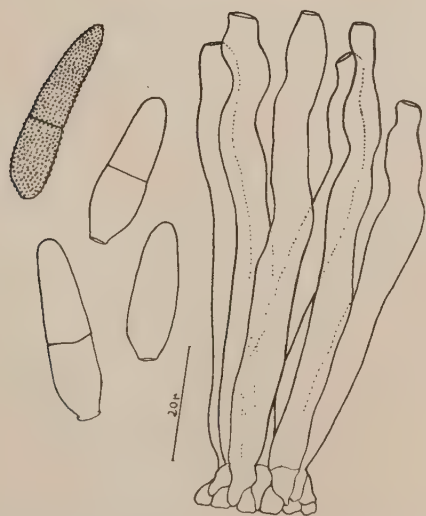
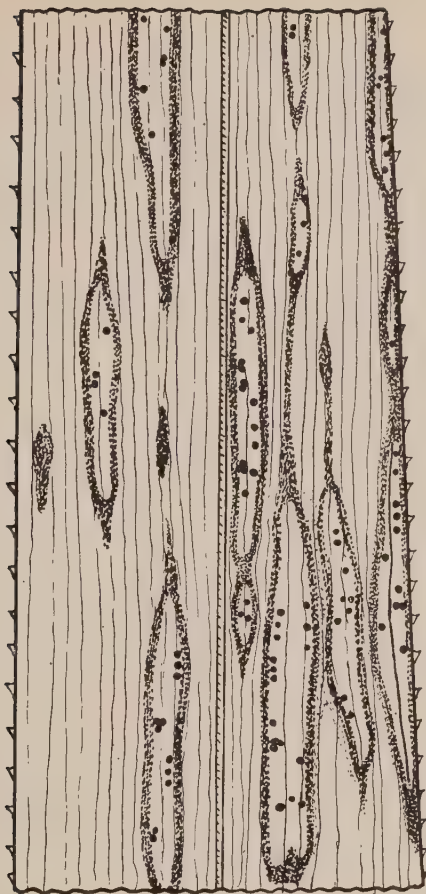


FIG. 3. — *Scolecotrichum graminis* sur Dactyle. — En haut : portion de limbe de Dactyle attequée par *Sc. graminis* ( $\times 7,5$ ). — En bas : conidiophores et conidies ( $\times 750$ ).

sont, selon G. VIENNOT-BOURGIN : 60-80  $\mu$  de long pour les conidiophores et 22-52  $\times$  6-13  $\mu$  pour les conidies qui peuvent être parfois 2-septées.

Il ne semble pas que la proposition de F. von HOHNEL, qui avait suggéré pour ce champignon le nom de *Passalora graminis* (Fckl.) von Hohn., ait été retenue par la majorité des Auteurs, qui continuent à le citer sous la dénomination de *Scolecotrichum graminis*. R. SPRAGUE établit d'ailleurs ainsi la liste synonymique :

- Scolecotrichum graminis* Fuckel
- = *Cercospora graminicola* Tracy et Earle,
- = *Cercospora graminis* Horsfall,
- = *Cercospora poae* Baudys et Picb. ?
- = *Napicladium gramineum* Pk.,
- = *Passalora graminis* (Fckl.) von Hohn.,
- = *Scolecotrichum compressum* Allesch.,
- = *Scolecotrichum graminis* var. *nanum* Sacc.

En dehors de cette importante attaque sur Dactyle, nous avons identifié le parasite, avec les mêmes caractéristiques macroscopiques, sur Phléole (*Phleum pratense*) et Fromental (*Arrhenatherum elatius*), également à la Station centrale d'Amélioration des Plantes de Versailles ; sur ces deux plantes, l'attaque était beaucoup plus discrète et pratiquement insignifiante.

Nous avons retrouvé à Grignon *Sc. graminis*, champignon à vrai dire commun mais passant souvent inaperçu, sur Dactyle, Phléole et Fromental.

Ce parasite a été très fréquemment trouvé, non seulement sur ces trois espèces, mais aussi sur un très grand nombre de Graminées un peu partout dans le monde (Europe, Amérique du Nord et du Sud, Chine, etc.). HORSFALL, en 1930, signale le champignon sur 28 espèces différentes, aux Etats-Unis ; en 1941, G. W. FISCHER et ses collaborateurs, prospectant divers Etats du même pays, établissent une liste de 53 espèces de Graminées atteintes par le parasite. En 1946, R. SPRAGUE, toujours aux Etats-Unis, note que *Sc. graminis* est connu dans ce pays, sur 104 espèces de Graminées (dont 10 *Agropyrum*, 6 *Agrostis*, 4 *Alopecurus*, 8 *Bromus*, 9 *Elymus*, 13 *Poa*), en particulier le long de la côte du Pacifique et dans la région des Grandes Plaines ; l'examen de 250 récoltes de ce parasite sur diverses Graminées a montré à ce dernier Auteur que le champignon peut se trouver à n'importe quelle époque de l'année, avec toutefois plus de facilité de mars à juillet, époque à laquelle *Sc. graminis* est le plus actif et le plus fréquent ; c'est, aux U. S. A., une des plus importantes maladies de la Phléole <sup>(1)</sup>, du Dactyle, du Fromental, du Paturin et de l'Agrostide.

En Europe, le champignon a été signalé à maintes reprises sur les Graminées les plus variées ; parmi les hôtes les plus fréquents, citons les *Alopecurus*, *Anthoxanthum*, *Arrhenatherum*, *Brachypodium*, *Cynosurus*, *Dactylis*, *Glyceria*, *Lolium*, *Milium*, *Phleum*, *Poa*, etc. G. VIENNOT-BOURGIN note que c'est surtout sur les Paturins (*Poa pratensis* et *P. trivialis*) que le parasite peut être observé en France.

*Sc. graminis* attaque non seulement les Graminées sauvages et fourragères, mais aussi les Céréales, d'une manière généralement insignifiante d'ailleurs. Cependant, en particulier sur le Seigle, on a signalé, à plusieurs reprises, des dégâts assez sérieux dus à la présence de ce champignon ; c'est ainsi qu'en U. R. S. S., M<sup>me</sup> SHITAKOVA-ROUSSAKOVA considère que, dans les

(1) L. E. MELCHERS, en 1924, considère que la plus grave maladie de la Phléole est provoquée, dans les Etats de New-York et de Pennsylvanie, par *Scolecotrichum graminis*.

districts septentrionaux de l'Union (notamment dans la région de Leningrad), la maladie peut être, sur le Seigle, non moins dangereuse que les Rouilles : les feuilles de base, à la fin de la floraison, peuvent être atteintes sur les 7/10 de leur surface et même les dernières feuilles peuvent être endommagées ; puis, les feuilles de base se dessèchent et la maladie semble disparaître à l'approche de la maturité. Cette maladie du Seigle est également connue en Pologne, en Prusse Orientale, aux U. S. A. où elle est assez fréquente dans la région côtière de l'Oregon (on y a noté une fois une attaque des épis) et en Uruguay. En Espagne, P. URQUIJO-LANDALUZE a signalé, en 1939-40, dans le district d'Aranga (Galice), des cultures de Seigle si languissantes qu'aucun grain ne s'était formé et que la perte a été totale ; il attribue ce surprenant phénomène au pH du sol extrêmement bas ( $\text{pH} = 5,4$ ), dont l'action fut aggravée par une intense attaque de *Sc. graminis* qui, selon l'auteur, est intervenue secondairement. Cette dernière opinion est d'ailleurs adoptée par R. SPRAGUE qui a observé des conditions analogues à Alsea (Oregon), où le sol est très acide ( $\text{pH} = 4,9$  à  $5,5$ ) et très pauvre en azote et en phosphore.

Au début du mois de mai 1957, nous avons également trouvé le parasite sur le Seigle, entre Dennemont et Saint-Martin-la-Garenne, près de Mantes (Seine-et-Oise), où il faisait des dégâts non négligeables : la plupart des feuilles insérées au niveau du milieu des chaumes portaient les traînées nécrotiques caractéristiques, parsemées des fructifications du parasite ; les feuilles de base étaient entièrement desséchées sans que l'on puisse attribuer ce phénomène au champignon qui s'y installait ça et là, apparemment d'une manière saprophytique.

L'analyse des prélèvements de terre effectués dans les champs de Seigle atteints par le parasite a donné les résultats suivants <sup>(1)</sup> :

Calcaire : 145 p. 1000,

pH : 7,2,

N total : 1,48 p. 1000,

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 8 (indice Barbier),

K<sub>2</sub>O : 15 (indice Barbier).

Ces chiffres ne sont aucunement comparables à ceux signalés en Espagne et aux États-Unis ; la teneur en azote est normale, notons une légère déficience en acide phosphorique (une bonne terre donne 10) et surtout en potasse (une bonne terre donne 50).

Le parasite du Seigle semble se distinguer assez nettement, aussi bien du point de vue morphologique que biologique, de celui du Dactyle.

Les conidiophores, longs de 80 à 120  $\mu$ , portent des spores sensiblement plus longues [27-42 (20-46), en moyenne 33,8  $\mu$ ], nettement plus larges [11-12 (10-14), en moyenne 11,5  $\mu$ ] et enfin plus distinctement verruculeuses que celles prélevées sur le Dactyle.

Un essai de contamination du Seigle et du Dactyle à partir d'une solution de spores prélevées sur le Seigle a permis d'obtenir huit jours après, sur le Seigle, des taches nécrotiques très nettes, s'étendant progressivement en surface et atteignant 2 cm de long ; les fructifications sont apparues cinq jours après. Le Dactyle, par contre, est resté absolument indemne de toute infection.

Enfin, *Sc. graminis* a été plusieurs fois signalé sur le Blé et sur l'Avoine, notamment en Europe orientale et en Amérique du Sud, mais les dommages sont, sur ces deux Céréales, insignifiants.

<sup>(1)</sup> Nous remercions bien vivement M. MASSON, Assistant de Chimie à l'E. N. A. de Grignon, qui a bien voulu faire les analyses nécessaires.

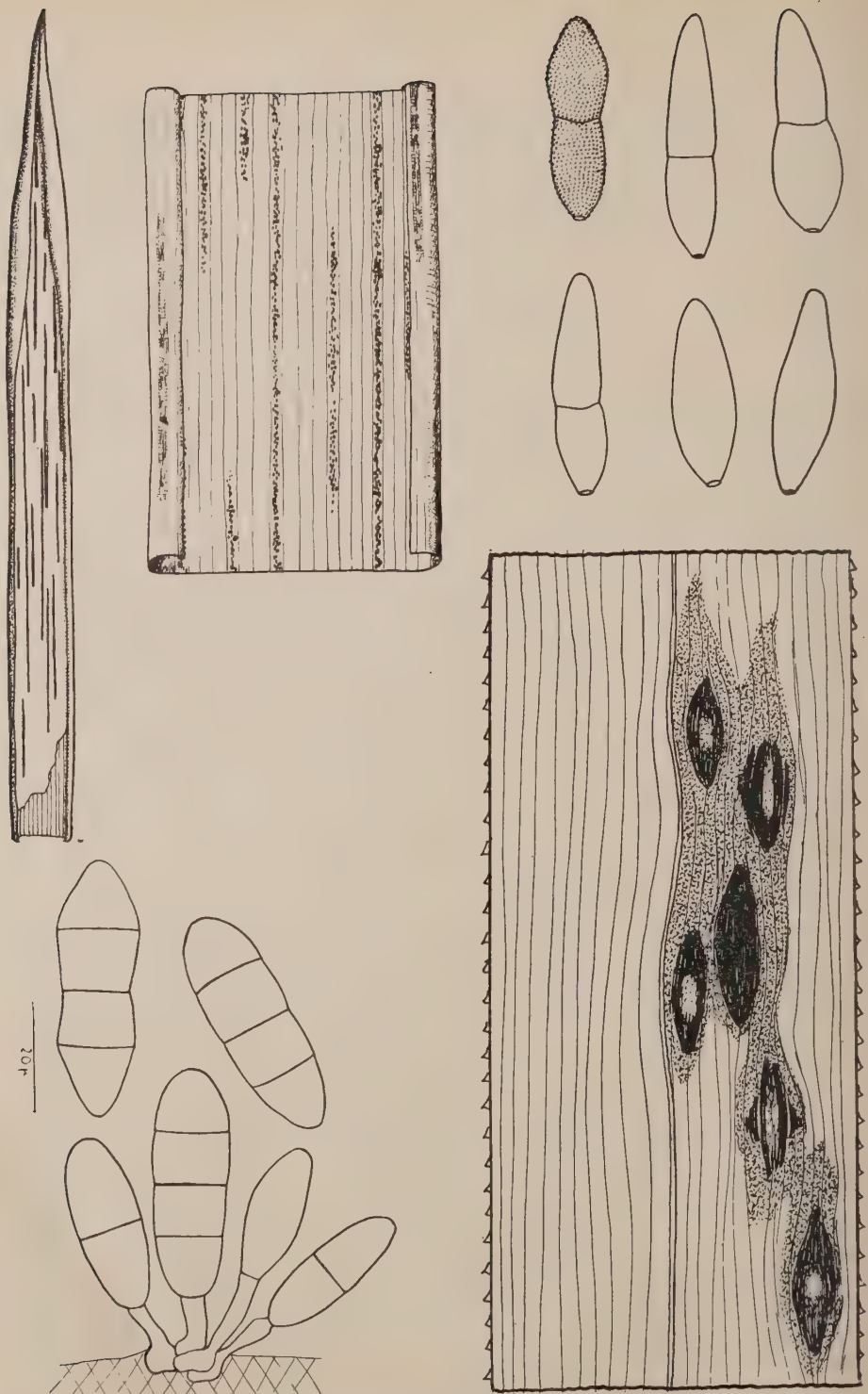


FIG. 4. — A gauche : *Scolecotrichum graminis* sur une feuille de Seigle (grandeur nature). — En haut : portion de feuille de Seigle attaquée par *Sc. graminis* ( $\times 5$ ) et à droite : conidies de *Sc. graminis* sur Seigle ( $\times 750$ ). — En bas : conidiophores et conidies de *Mastigosporium rubricosum* sur Dactyle ( $\times 750$ ) et à droite : portion de limbe de Dactyle attaquée par *M. rubricosum* ( $\times 5$ ).



La lutte contre cette maladie des Graminées fourragères et, éventuellement, des Céréales est encore très mal connue ; elle semble a priori difficile et peu rentable, car il est assez rare de voir le mal prendre une extension dangereuse ; cependant, à l'heure où les Services officiels font un effort pour améliorer la culture fourragère dans notre pays, il convient de l'envisager.

R. SPRAGUE pense que les Graminées sauvages contribuent, dans une large mesure, au maintien et à la dissémination du parasite <sup>(1)</sup> et qu'en conséquence il convient de détruire ces mauvaises herbes, mais ce n'est qu'une méthode très insuffisante. Il est possible que la sélection, telle qu'elle est actuellement conduite à Versailles pour quelques Graminées fourragères, permette de trouver des types résistant au parasite ; d'après les hâtives observations que nous avons pu faire, il semble exister des souches de *Dactyle* résistantes au champignon qui sévit à Versailles, mais il est possible que, là comme souvent, l'intervention de biotypes différents de *Sc. graminis* vienne compliquer les efforts du sélectionneur pour l'obtention de types résistants.

*b) Mastigosporium rubricosum* (Dearn. et Barth.) Nannf. sur *Dactyle*.

Ce parasite foliaire du *Dactyle* a été observé en 1952, à la fois dans les parcelles expérimentales de la Station centrale d'Amélioration des Plantes de Versailles et, à Grignon, dans notre collection de Graminées ; il ne provoquait pas de dégâts comparables à ceux occasionnés par *Scolecotrichum graminis*.

Les macules, elliptiques ou fusoides, allongées entre les nervures de la feuille ou de la gaine, blanches ou blanc-jaunâtres au centre, bordées de brun-violacé foncé, peuvent avoir 1 à 5 mm de long. Le parasite fructifie difficilement en nature si l'humidité est insuffisante ; par contre, en disposant des fragments de feuilles parasitées en boîte de Pétri, en milieu humide, on observe très rapidement la formation des spores portées par des conidiophores très courts et groupés en petites touffes, hyalines, elliptiques ou oblongues, triseptées à maturité, mesurant  $30-55 \times 10-15 \mu$ .

Cette maladie, provoquée par *Mastigosporium rubricosum* <sup>(2)</sup> et désignée par les Anglo-Saxons sous le nom de « eye-spot », atteint aussi certains *Agrostis* et *Calamagrostis* ainsi que *Phleum pratense* et *Trisetum cernuum* ; elle est commune aux États-Unis et en Europe, surtout dans les régions où l'humidité est forte ; en Grande-Bretagne, E. G. BOLLARD (1950) considère qu'il s'agit d'une des plus graves maladies du *Dactyle*. Les symptômes, visibles dès la fin de l'hiver, disparaissent généralement au cours de l'été pour réapparaître parfois au cours des automnes particulièrement humides.

R. SPRAGUE (1938) a montré qu'il existait une certaine spécialisation parasitaire au sein de cette espèce : la forme qui parasite *Agrostis alba* ne manifeste pas la même virulence à l'égard de diverses espèces d'*Agrostis* et semble distincte de celle du *Dactyle* qui ne peut être artificiellement transmise aux *Agrostis*. De même, E. G. BOLLARD (1950) n'a pu infecter, à partir de trois souches provenant du *Dactyle*, que *Dactylis aschersoniana* et *glomerata*, tandis que divers *Agrostis*, *Phleum pratense* et seize autres Graminées se sont montrées réfractaires.

<sup>(1)</sup> L'auteur pense, en particulier, pour les États-Unis, à *Hordeum jubatum* et à *Beckmannia svzigachne*.

<sup>(2)</sup> R. SPRAGUE donne pour *M. rubricosum* la synonymie suivante : *M. rubricosum* (D. et B.) Nannf. = *Fusoma rubricosum* Dearn et Barth = *Mastigosporium rubricosum* (D. B.) Sprague = *Fusidium agrostidis* Rostr. = *Mastigosporium album* var. *calveum* Ell. et Davis = *M. calveum* (Ell. et Dav.) Sprague = *M. album* var. *muticum* Sacc. = *Amastigosporium graminicola* Bon. Mont.

Aucune différence dans la sensibilité de souches de *Dactyle* d'origines géographiques diverses n'a pu être observée. Enfin, une souche de *M. rubricosum* provenant d'*Agrostis stolonifera* n'infecte que cette plante ainsi que *Calamagrostis canescens* et *epigeios* parmi les vingt espèces de Graminées (dont *Dactylis aschersoniana* et *glomerata*) soumises à l'expérimentation.

A la suite de ces résultats expérimentaux et de la mise en évidence de quelques faibles mais significatives différences biométriques et de caractères culturaux assez nettement distincts, E. G. BOLLARD a isolé cette forme, qui vit sur *Agrostis stolonifera* en Grande Bretagne, sous le nom de *M. rubricosum* var. *agrostidis*. Étudiant enfin la germination des spores, ce même auteur a constaté que l'optimum de température pour la germination des spores se situait entre 15 et 20°, les premiers symptômes apparaissant trois à quatre jours après l'inoculation, les spores au bout de sept jours, et a montré que de nombreuses espèces de Graminées étaient capables de supporter le mycélium de *M. rubricosum* sans que les symptômes se manifestent ; ce fait est dû soit à une infection restreinte au niveau des cellules épidermiques, soit à l'incapacité pour le parasite de sécréter des substances suffisamment toxiques pour provoquer la mort du protoplasme cellulaire ou de détourner à son profit les principes nutritifs destinés aux cellules <sup>(1)</sup>.

(1) Rappelons que G. VIENNOT-BOURGIN (*Ann. de l'I. N. R. A.*, 4, 1952, pp. 527-533) a signalé la présence de *Mastigosporium album* sur Vulpin des prés, aux environs de Versailles, espèce qui se distingue nettement de *M. rubricosum* par ses spores plus grandes et appendiculées.

## IV

## A propos de deux parasites de la Tomate

PAR

M. MASSENOT

a) *Cladosporium fulvum* Cke.

Nous avons déjà eu l'occasion de signaler cette maladie de la Tomate et de faire, à son propos, une petite mise au point sur les connaissances actuelles concernant sa biologie et les moyens qui peuvent être mis en œuvre pour lutter contre le parasite <sup>(1)</sup>.

*Cladosporium fulvum* a été observé à Grignon, à la fin du mois d'août 1951, sur des pieds de Tomate cultivés en des lieux humides et peu ensoleillés (fossé du château, jardin ouvrier près de la grande serre), également à l'Ecole Nationale d'Horticulture de Versailles où le parasite est très abondant en serre.

Cette note a pour objet de donner quelques indications sur les caractères morphologiques du champignon, sur l'aspect des cultures sur milieux gélés et sur le comportement vis-à-vis du parasite de quelques variétés françaises communément cultivées.

Les symptômes de la maladie sont très caractéristiques : il apparaît, à la face supérieure des feuilles, des plages décolorées ou jaunâtres, sans contours définis ; à la face inférieure, au niveau de ces macules, apparaît une fine efflorescence blanc-jaunâtre qui devient plus dense au bout de quelques jours, passe au brun olivâtre et prend un aspect velouté. Ce revêtement est constitué par les conidiophores et les conidies du parasite. Les plages fructifères s'étendent progressivement, peuvent confluer et, dans le cas d'attaques graves comme à Versailles, intéresser la totalité de la surface des feuilles. Les feuilles se recroquevillent, se dessèchent et tombent. Bien que l'attaque des feuilles soit dangereuse pour la plante, c'est surtout l'attaque des fruits qui provoque les graves dégâts enregistrés dans certains pays ; à Grignon comme à Versailles, les attaques de fruits n'ont pas été observées.

L'examen microscopique d'une coupe de feuille parasitée montre des bouquets de conidiophores sortant par les stomates, surtout du côté inférieur de la feuille.

Les conidiophores de la face supérieure sont courts, trapus, noueux et ne dépassent guère 40  $\mu$  de longueur. Ceux de la face inférieure au contraire sont grêles, élancés, peuvent atteindre 280  $\mu$  de long sur 4 à 7  $\mu$  de large ; ils sont hyalins ou de teinte fauve-olivâtre très claire, cloisonnés ; les derniers articles sont généralement pourvus, au voisinage des cloisons, d'un bec pouvant atteindre 8  $\mu$  de long, bec qui porte les conidies, ainsi que la partie terminale du dernier article.

Les conidies, disposées en chaînes courtes et fragiles, sont de même couleur que les conidiophores et affectent des formes diverses ; elles sont ovoïdes, limoniformes ou oblongo-cylindriques et le plus souvent uni- ou bicellulaires, plus

(1) M. MASSENOT : La cladosporiose de la Tomate (*Revue horticole*, décembre 1951).

rarement tricellulaires, exceptionnellement tétracellulaires (nous avons même observé une spore pourvue de 5 cloisons).

Leurs dimensions, très variables, sont données par le tableau suivant :

	Nombre de Spores mesurées	Longueur en $\mu$			Largeur en $\mu$		
		Fréq.	Extr.	Moy.	Fréq.	Extr.	Moy.
Spores 1-cellulaires.....	100	11 — 18	7 — 24	14,4	6 — 8	5 — 9	6,8
— 2-cellulaires.....	100	17 — 25	13 — 31	20,6	6 — 8	6 — 9	7,4
— 3-cellulaires.....	50	27 — 33	22 — 41	29,8	6 — 8	5 — 10	7,3
— 4-cellulaires.....	8		27 — 42			6 — 8	
— 5-cellulaires.....	1		35			10	
Spores 1 - 3 ( $\rightarrow$ 5) cellulaires ...	259	14 — 28	7 — 42	20,8	6 — 8	5 — 10	7,1

Le champignon se cultive facilement sur les divers milieux gélosés utilisés, mais le développement du mycélium est assez lent, surtout au début.

Au bout de 21 jours, à 22°, sur Gélose-avoine, P. D. A. et Sabouraud, les colonies orbiculaires, brun-olivâtres, veloutées, mamelonnées et jaune-olivâtres ou blanc-grisâtres au centre, à revers brun-olivâtre ou brun-violacé très foncé, ne dépassent pas 6 mm de diamètre. Sur Czapek, le développement est un peu plus rapide, les colonies peuvent atteindre 10 mm de diamètre au bout de 21 jours. Après 28 jours, les colonies peuvent atteindre 15 mm de diamètre sur les trois premiers milieux et 30 mm de diamètre sur Czapek. Dans la plupart des cas, surtout sur Czapek et sur P. D. A., il se développe une pigmentation lie-de-vin dans la gélose ou sous forme de gouttelettes en surface des colonies, tandis que le mycélium tend à se condenser en petites masses sclérotiques pouvant atteindre 200  $\mu$  de diamètre. La formation des spores est du type hormodendroïde : sur des conidiophores ramifiés, articulés, se forment de courtes chaînes de petites spores unicellulaires portées par des rameaux-conidies bi-ou tricellulaires qui peuvent germer au même titre que les spores unicellulaires ; la production des spores est particulièrement abondante sur Gélose-avoine, faible sur Maltea-dextrose ; sur fragment de pomme de terre, le développement mycélien s'arrête assez rapidement et aboutit à la formation de sclérotés sans production de spores.

En dehors des méthodes culturales et des moyens chimiques de lutte (la lutte chimique est délicate car le parasite est assez résistant aux fongicides), on s'est orienté vers des méthodes biologiques consistant en la culture de variétés résistantes. Dès 1927, SMALL, en Angleterre, a montré que sur 200 variétés de Tomate, 7 seulement présentaient une certaine résistance ; mais ces variétés sont à faible rendement. Depuis 1938, ALEXANDER et ses collaborateurs, aux Etats-Unis, ont porté leurs efforts sur la création (par hybridation de variétés de Tomate cultivée avec *Lycopersicum pimpinellifolium*) de nouvelles variétés alliant à un rendement convenable la résistance à la Cladosporiose. Ce travail s'est avéré décevant du fait, non seulement de la mauvaise qualité des produits obtenus, mais encore de l'apparition de races virulentes de *Cladosporium* qui attaquent à la fois les nouvelles variétés hybrides et le géniteur de résistance *L. pimpinellifolium*, lequel a dû être abandonné. On se tourne maintenant vers des types sauvages provenant du Pérou ou de l'Equateur, où la maladie existe en nature et où le choix peut se faire sur place.

Un sondage effectué à Grignon en ce qui concerne 18 variétés de Tomate cultivées en France n'a montré aucune différence de sensibilité entre les varié-



tés expérimentées (Cerise, Champion, Jaune grosse lisse, Lisse géante Marglobe, Lisse Pierrette, Merveille des marchés, Mikado, Perfection, Première, Rayon de soleil, Reine des hâtives, Roi Humbert, Rouge grosse hâtive, Rouge grosse lisse, Rouge de Marmande, San Marzano, Sans pareille, Très hâtive maraîchère). Toutes sont fortement attaquées, après contamination, en serre, à une température oscillant entre 10° la nuit et 25° le jour. Les premiers symptômes appa-

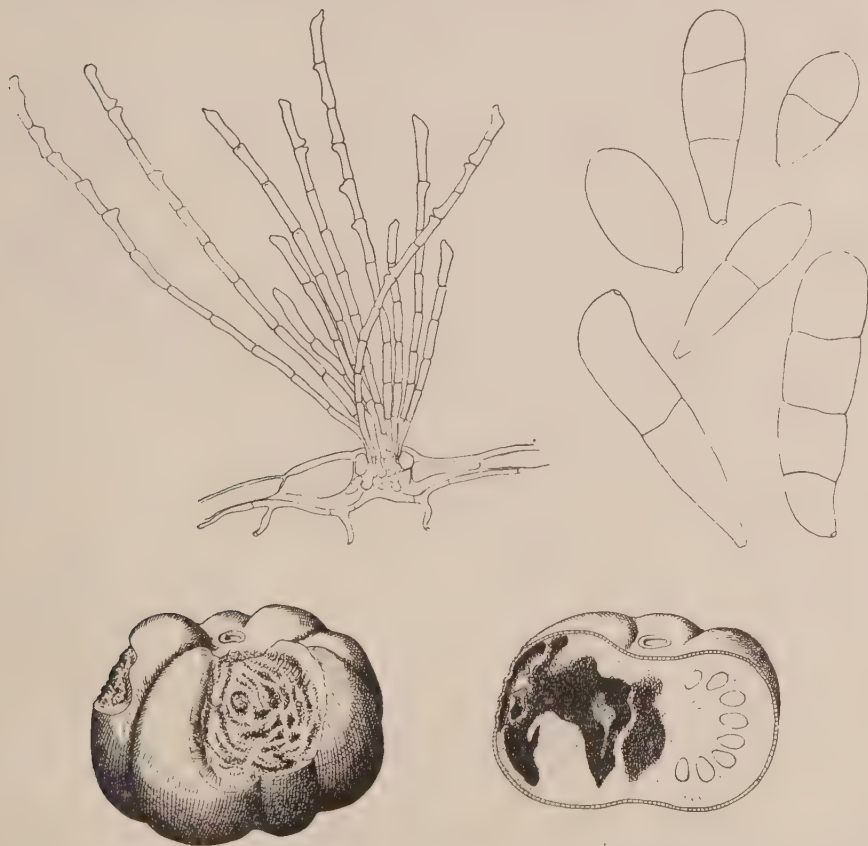


FIG. 5. — *Cladosporium fulvum*. — A gauche : touffe de conidiophores ( $\times 300$ ). — A droite : conidies ( $\times 1250$ ). — En bas : *Diplodina destructina* : dégâts sur fruit (1/2 grandeur nature).

raissent, dans ces conditions, 15 jours après l'inoculation. Par contre, le Piment de Cayenne et le Piment doux d'Espagne ne sont pas atteints, ce qui confirme, dans une certaine mesure, la stricte spécialisation parasitaire déjà reconnue à *Cladosporium fulvum*.

#### b) *Diplodina destructina* (Plowr.) Petrak.

Cette maladie, qui a été signalée en France par SIMONET, 1926 et par G. VIENNOT-BOURGIN, 1942, a été observée, en 1948, dans un jardin à Meudon (Seine-et-Oise), sur des fruits de Tomate arrivés tardivement à maturité par suite d'une plantation tardive et des conditions défavorables de l'été 1948.

Les fruits incomplètement mûrs présentaient, surtout au niveau du pédoncule, des zones déprimées, décolorées, molles. Beaucoup tombèrent sur le sol et pourrirent ; les moins atteints, mis à murir à l'intérieur, se couvrirent bientôt de pycnides très nombreuses, sous-épidermiques, ayant tendance à se disposer en cercles concentriques sur les zones décolorées du fruit. Plus tard, les pycnides étaient si nombreuses que la disposition en cercles concentriques n'était plus décelable. Le mycélium gagne progressivement les parties non atteintes, provoquant une gélification des tissus jusqu'au cœur du fruit qui se momifie ou, plus souvent, est la proie d'une pourriture humide.

## V

Notes sur deux *Botrytis*

PAR

M. MASSENOT

a) *Botrytis cinerea* Pers. sur *Solanum pseudo-capsicum*.

Dans la grande serre de l'Ecole Nationale d'Agriculture de Grignon, on pouvait voir en 1950 quelques Amomons dont l'aspect languissant attirait

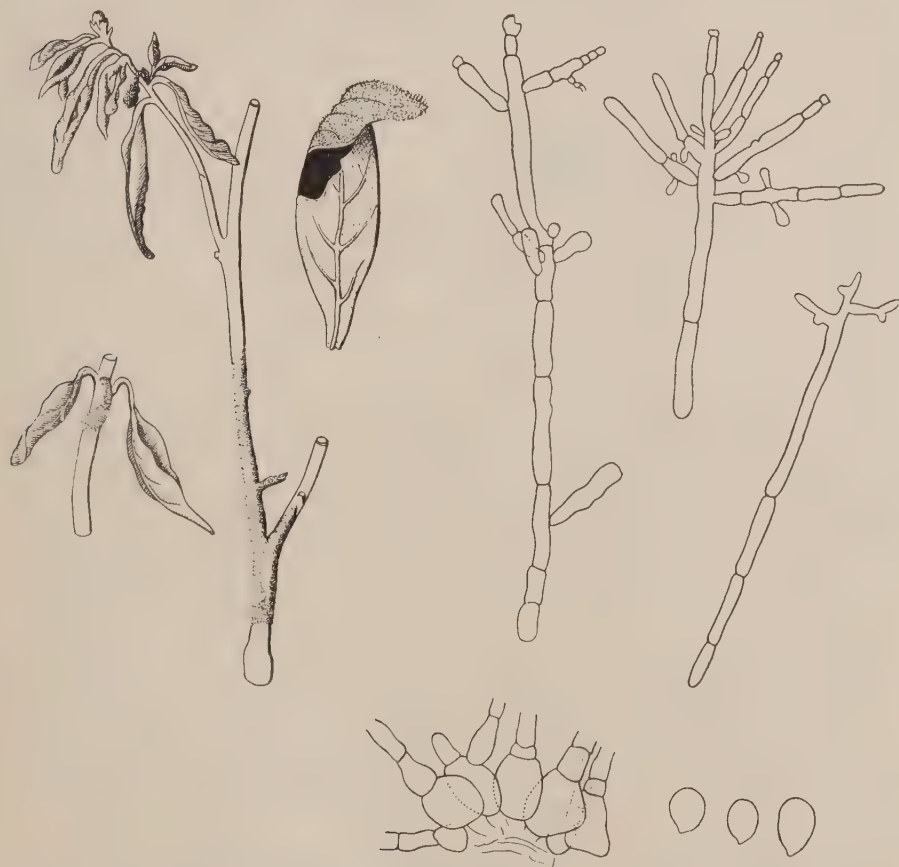


FIG. 6. — *Botrytis cinerea* sur *Solanum pseudo-capsicum*. — A gauche : dégâts sur bouton floral, tige et feuille. — A droite : conidiophores ( $\times 100$ ), départ de conidiophores et spores ( $\times 500$ ).

l'œil immédiatement ; les feuilles et les fleurs de certains rameaux étaient flétries, flasques, ternes et retombantes. Un examen plus attentif révéla que ces rameaux étaient, sur une certaine longueur, revêtus d'un duvet gris-olivâtre qui, à la loupe, apparut constitué par les conidiophores d'un *Botrytis* émer-

geant par petites touffes entre les poils de la tige, et pouvant aussi recouvrir les feuilles et les fleurs.

La maladie évolua assez rapidement, aboutissant à une nécrose qui gagnait surtout vers le sommet de la tige, au jaunissement et à la chute des feuilles.

Une coupe transversale faite au niveau des lésions montra que la tige était profondément altérée ; le mycélium intercellulaire, présent dans toute l'écorce brunie, détruisait complètement le liber, s'insinuait par les rayons médullaires jusqu'au parenchyme vasculaire interne où il s'épanouissait pour se glisser enfin entre les massifs de liber interne, qu'il semblait respecter, jusque dans la moelle.

Les conidiophores élancés, très polymorphes, mesuraient de 400 à 900  $\mu$ . de long sur 14 à 22  $\mu$  de large à la base ; ils pouvaient porter 2 à 8 ramifications portant elles-mêmes les spores disposées en grappes.

Les spores, subhyalines à faiblement olivâtres, subglobuleuses ou ovoïdes, lisses, mesuraient à maturité 9-18  $\times$  8-13  $\mu$ .

Le parasite doit être rapporté à *Botrytis cinerea* Pers. qui ne semble pas avoir été, à ce jour, signalé sur *Solanum pseudocapsicum* et que nous n'avons pas retrouvé les années suivantes.

b) *Botrytis tulipae* (Lib.) Lind. sur *Tulipa gesneriana* et *silvestris*.

Cette maladie apparaît chaque année, au Jardin Botanique de Grignon, sur *Tulipa gesneriana* ainsi que sur *T. silvestris*.

Sur la Tulipe cultivée, les macules foliaires apparaissent généralement vers la mi-mars, s'élargissent progressivement et deviennent confluentes pour intéresser parfois la totalité de la feuille.

Le feutrage de conidiophores est visible fin mars-début avril et son importance dépend surtout des conditions d'humidité.

Sur la Tulipe sylvestre, on observe fréquemment des macules foliaires provoquées par le *Botrytis*, mais le champignon fructifie exceptionnellement en nature sur ces deux hôtes. Les conidiophores sont de taille très variable (400 à 1400  $\mu$  de long) ; ils portent au sommet un petit nombre de ramifications courtes et trapues. Les spores, subglobuleuses à ovoïdes, mesurent 16-21 (12-25) 18,2  $\times$  10-13 (8-15) 11,3  $\mu$  sur *T. gesneriana* et 15-19 (12-22) 17,1  $\times$  9-10,5 (7,5-13) 9,3  $\mu$  sur *T. silvestris*. Observées à sec, les spores apparaissent verruculeuses ; ce caractère ne semble pas avoir été noté par les précédents observateurs.

En goutte pendante à 15°, certaines spores commencent à germer après 6 h : au bout de 18 h, environ 15 p. 100 des spores ont germé, donnant généralement 2, rarement 3 tubes germinatifs qui se ramifient et se cloisonnent rapidement.

En culture, le développement mycélien est beaucoup plus rapide sur Gélose-peptone que sur Gélose-pomme de terre ; par contre, les sclérotas, longs de 0,5 à 3 mm et larges de 0,3 à 2 mm, apparaissent plus rapidement (au bout de dix jours) sur ce dernier milieu, alors que sur le premier, ils n'apparaissent qu'au bout de quinze jours.

Nous n'avons pas observé de conidiophores sur ces deux milieux.

KLEBAHN a montré que *B. tulipae* était un parasite strict de la Tulipe. Il n'a pu infecter les genres *Allium*, *Convallaria*, *Crocus*, *Narcissus* et *Paeonia* sans blessure préalable. Par contre, l'infection de ces plantes peut avoir lieu avec une intensité variable si l'on inocule le parasite au niveau d'une blessure. Le mycologue allemand note de plus que les bulbes de Tulipe ne peuvent être infectés sans blessure préalable, alors que cette condition n'est pas nécessaire pour infecter les autres organes de la plante (tiges, feuilles et fleurs).





FIG. 7. — *Botrytis tulipae*. — En haut : de gauche à droite : feuille de Tulipe attequée (grandeur nature), conidiophores en place ( $\times 10$ ), portion de feuille malade ( $\times 2,5$ ), conidiophore ( $\times 250$ ). — En bas : de gauche à droite : conidies en germination ( $\times 250$ ), conidies observées à sec ( $\times 500$  et  $750$ ), insertion des conidies sur un conidiophore jeune ( $\times 250$ ).

De notre côté, nous avons procédé, en 1947 et en 1948, à plusieurs séries de contaminations de diverses plantes, sans blessure ou après blessure, à l'aide d'une suspension de spores, à la température de la pièce la plus froide du laboratoire (6-16°).

Les résultats de cette expérimentation sont réunis dans les tableaux suivants :

— Premier essai mis en route le 11 avril 1947 :

	Plantes non blessées	Plantes blessées
<i>Tulipa gesneriana</i> .....	++	++
" <i>silvestris</i> .....	+	++

Sur *Tulipa gesneriana* non blessée, on observe le 13 avril un jaunissement local de la feuille, le 14 avril la formation de macules bien délimitées, le 15 avril l'apparition d'une pruine blanc grisâtre au niveau des macules, le 17 avril la formation des conidiophores.

Sur la même plante préalablement blessée, on observe le 13 avril le jaunissement de toute la partie blessée, le 14 avril la formation de macules bien délimitées sur la portion jaunie du limbe, le 15 avril l'apparition d'une pruine blanc grisâtre au niveau des macules, le 16 avril la formation des conidiophores.

Sur *Tulipa silvestris* non blessée, on observe les mêmes faits, mais sans formation de conidiophores, tandis que sur la plante blessée le champignon fructifie.

— 2<sup>e</sup> essai mis en route le 21 avril 1947.

	Plantes non blessées	Plantes blessées
<i>Tulipa gesneriana</i> .....	++	++
" <i>silvestris</i> .....	+	++
<i>Allium ascalonicum</i> .....	—	—
" <i>cepa</i> .....	—	—
" <i>oleraceum</i> .....	—	—
" <i>porrum</i> .....	—	+
" <i>salivum</i> .....	—	—
" <i>schoenoprasum</i> .....	—	—
<i>Colchicum autumnale</i> .....	—	—
<i>Muscari comosum</i> .....	—	—
<i>Ornithogalum umbellatum</i> .....	—	—

— 3<sup>e</sup> essai mis en route le 30 mars 1948.

	Plantes non blessées	Plantes blessées
<i>Tulipa gesneriana</i> .....	++	++
" <i>silvestris</i> .....	++	++
<i>Allium cepa</i> .....	—	+
<i>Galanthus nivalis</i> .....	—	—
<i>Iris germanica</i> .....	—	—
<i>Paeonia officinalis</i> .....	—	—

— 4<sup>e</sup> essai mis en route le 6 avril 1954.

	Plantes non blessées	Plantes blessées
<i>Tulipa gesneriana</i> .....	++	++
" <i>silvestris</i> .....	+	++
<i>Allium cepa</i> .....	—	+
<i>Galanthus nivalis</i> .....	—	—
<i>Iris germanica</i> .....	—	—
<i>Paeonia officinalis</i> .....	—	+

Il est donc confirmé que *Botrytis tulipae* est un parasite spécifique des Tulipes. La Tulipe cultivée est plus sensible que la Tulipe silvestre. *Allium cepa* et *porrum* ainsi que *Paeonia officinalis* présentent, après blessure, des nécroses avec parfois formation d'un fin mycélium superficiel ; ces nécroses sont plutôt le fait de la blessure que celui du parasite et le mycélium se développe sans doute en saprophyte.

### Résumé

Description de *Coniothyrium nevadense* Guyot nov. spec., parasite déformant des rameaux vivants de *Berberis hispanica* en Espagne méridionale (Sierra Nevada, 1 500 mètres alt.) ; cette espèce nouvelle se distingue de toutes les autres espèces de *Coniothyrium* connues sur *Berberis* par ses spores particulièrement grandes ( $8-14 \times 4,5-8\mu$ ).

Sur le Causse de Séverac (France : Aveyron, 800 mètres alt.), dans un peuplement dense d'*Helleborus foetidus* a été remarquée une maladie sévère de cette plante : macules brunes des feuilles et rameaux, brunissement et ramollissement ou dessiccation des organes floraux, étamines recouvertes par le feutrage vert-olive sombre de *Cladosporium herbarum*. A partir des macules brunes foliaires ont été isolées en culture, d'une part *Cladosporium herbarum*, d'autre part *Stemphylium ilicis*.

*Scolecotrichum graminis* a été observé en 1952 à Versailles et à Grignon sur Dactyle, Phléole et Fromental ; les dégâts étaient assez importants sur le Dactyle, peu importants sur les deux autres Graminées. Le même parasite a été récolté en 1957 sur Seigle dans la région de Mantes. Une tentative d'infection du Seigle et du Dactyle à partir de spores prélevées sur Seigle a réussi sur le Seigle mais a échoué sur le Dactyle. Il semble donc exister au moins deux races qui sont distinctes non seulement biologiquement mais aussi morphologiquement.

*Mastigosporium rubricosum* a été observé en 1952 sur Dactyle à Versailles et à Grignon ; les dégâts sont peu importants.

*Cladosporium fulvum* a été observé en 1951, à Grignon, en plein air et surtout, en serre, à l'École Nationale d'Horticulture de Versailles sur la Tomate. La morphologie et le développement sur divers milieux de culture du parasite sont précisés. Aucune des 18 variétés de Tomate inoculées expérimentalement ne s'est montrée résistante.

*Diplodina destructina* a été observé en 1948 sur la Tomate dans la région parisienne. Les dégâts étaient importants.

*Botrytis cinerea* a été observé en 1950 sur *Solanum pseudocapsicum* à Grignon.

*Botrytis tulipae*, qui parasitait à Grignon *Tulipa gesneriana* et *silvestris*, a fait l'objet d'une étude morphologique et biologique. Ce parasite est spécialisé au genre *Tulipa* ; après blessure, il peut cependant se développer, probablement en saprophyte, sur *Allium cepa* et *porrum* ainsi que sur *Paeonia officinalis*.

Reçu pour publication le 11 décembre 1957.





## ÉTAT ACTUEL DE LA LUTTE CHIMIQUE CONTRE LES TÉTRANYQUES NUISIBLES AUX ARBRES FRUITIERS EN EUROPE <sup>(1)</sup>

PAR

**Francis CHABOUSSOU**

Station de Zoologie agricole,  
Centre de Recherches agronomiques du Sud-Ouest  
Pont de la Maye (Gironde)

### I. — INTRODUCTION

Nous nous proposons de faire le point des moyens de lutte chimique contre les Tétranyques nuisibles aux arbres fruitiers, en nous limitant toutefois aux espèces européennes. Nous ne ferons état des résultats obtenus contre les autres espèces d'Araignées rouges que pour des références se rapportant à l'efficacité acaricide de certains produits.

D'autre part, l'expérience nous apprend — notamment par l'utilisation répétée des insecticides de synthèse polyvalents — que toute intervention chimique contre les ennemis des cultures est susceptible d'entraîner des conséquences souvent imprévisibles dans l'état actuel de nos connaissances, et de provoquer en particulier des pullulations secondaires d'insectes ou d'Acariens parfois plus nuisibles que ceux-là même qu'on voulait combattre. Il s'agit en bref de la question de l'équilibre ou, pour employer un terme qui nous satisfasse davantage, de l'« *antagonisme biologique* » le mot « équilibre » pouvant impliquer en effet une idée de stabilité qui n'est toujours que relative et provisoire, même dans les conditions naturelles et sans aucune intervention humaine.

Il nous a donc paru difficile de traiter du problème de la lutte chimique contre les Tétranyques sans évoquer en premier lieu les répercussions de certains traitements chimiques (tant fongicides qu'insecticides) des vergers sur les populations d'Araignées rouges. Nous ne ferons qu'effleurer les autres causes éventuelles des pullulations de Tétranyques sur arbres fruitiers.

Par ailleurs, il n'est guère possible d'envisager la lutte chimique contre tel ou tel acarien ou insecte sans évoquer — tout au moins dans ses grandes lignes — les principaux traits de sa biologie. Aussi, indiquerons-nous très sommairement le cycle évolutif des principales espèces de tétranyques dont nous serons amenés à nous occuper.

En ce qui concerne la lutte chimique, nous la diviserons en : traitements d'hiver, de débourrement, de printemps, et d'été. Dans nos conclusions nous

<sup>(1)</sup> Communication présentée au IV<sup>ème</sup> Congrès International de lutte contre les Ennemis des plantes. — Hambourg 1957.

tâcherons de dégager — eu égard aux produits dont nous disposons à l'heure actuelle — les directives de lutte chimique qui nous paraissent les plus rationnelles, c'est-à-dire les moins susceptibles d'entraîner de fâcheuses répercussions sur l'antagonisme biologique entre les insectes et les acariens nuisibles aux arbres fruitiers d'une part et leurs ennemis naturels d'autre part.

## II. — APERÇU SUR LES CAUSES DE PULLULATIONS DE TÉTRANYQUES

Au cours de cette dernière décade, de nombreuses pullulations de Tétranyques ont été enregistrées sur arbres fruitiers, et ceci dans de nombreux pays du monde. Coïncidant avec l'apparition des nouveaux insecticides de synthèse, ceux-ci furent directement et uniquement incriminés — sans doute, en partie à tort, comme nous le verrons plus bas — dans ces pullulations qui prirent fréquemment des allures de catastrophe. En 1955, SCHNEIDER (81) a relevé 54 espèces d'Acariens ou d'insectes phytophages à propos desquels on a pu observer une aggravation de la nocuité à la suite de traitements chimiques.

Il n'est certes pas niable que certains insecticides modernes de synthèse comme le *zeidane* (DDT) soient à l'origine de certaines proliférations de Tétranyques. Exemples : multiplication de *Metatetranychus ulmi* sur Pommier, aussi bien en Suisse qu'en France, Espagne (GOMEZ, 39) et aux Etats-Unis, à la suite de traitements au *zeidane* contre le Carpocapse (*Laspeyresia pomonella*) ou sur Cerisier à la suite de pulvérisations avec le même produit contre la Mouche de la Cerise (*Rhagoletis cerasi*).

Nous-même (5) avons pu constater en 1950 et à la suite d'essais comparatifs de produits contre le Carpocapse (1), de graves pullulations de Tétranyques sur Pommier, non seulement sur les arbres traités au *zeidane* (DDT) mais aussi au *fluosilicate de sodium*, alors que les pommiers ayant reçu des pulvérisations uniquement avec l'*arséniate de plomb*, ne présentaient que de très rares araignées rouges.

*Zeidane* (DDT) et *fluosilicate de sodium* ne sont d'ailleurs pas seuls en cause dans les pullulations de Tétranyques. Si on nous permet une incursion dans le domaine de la vigne, nous rappellerons qu'employé contre les Tordeuses de la grappe (*Polychrosis botrana* et *Clysia ambiguella*), le *parathion* a aussi provoqué de graves proliférations d'un *Eotetranychus*, aussi bien dans le Midi de la France que dans la région bordelaise, comme nous avons pu le constater nous-même en 1955. Ces pullulations auraient pour cause la destruction d'Acariens prédateurs, notamment les Typhlodromes. Si l'on n'a pas davantage enregistré de pullulations de Tétranyques sur Pommier à la suite de traitements au *parathion*, il est vraisemblable que c'est parce que ce produit n'est pas encore d'un usage courant dans la lutte contre le Carpocapse. (On connaît d'ailleurs des lignées de Tétranyques résistantes au *parathion*, (30 et 33,) ce qui est un autre aspect de la question.) Par ailleurs, COLLYER (1953) a signalé la pullulation croissante de *Tetranychus telarius* (*urticae*) dans certains vergers de l'Essex où le *parathion* avait été utilisé comme acaricide (21).

Sans étudier à fond le mécanisme intime de ces pullulations, disons cependant que les insecticides pourraient agir de plusieurs façons : soit indirectement par destruction des prédateurs ou des parasites des Tétranyques phytophages, soit directement sur la fécondité du Tétranyque lui-même. Selon HUECK

(1) Il y a eu 5 interventions respectivement placées les 24 mai, 18 juin, 3 juillet, 25 juillet, et 26 août.

et coll. (45) notamment, un traitement au *zeidane* (DDT) aurait provoqué une augmentation de 50 p. 100 des pontes de la première génération d'adultes de *Metatetranychus ulmi* s'étant développée après l'intervention.

Il est enfin une troisième hypothèse pouvant être aussi logiquement envisagée à la suite des travaux de LANDIS et GIBSON (53), de KLOSTERMEYER et RASMUSSEN (48), de RODRIGUEZ (78), de HAMSTEAD et GOULD (41) etc. C'est l'action du produit sur la fécondité de l'Acarien par l'intermédiaire de la plante. Il est en effet assez symptomatique d'enregistrer sur Pomme de terre des pullulations de *Tetranychus bimaculatus* HERVEY, aussi bien lorsqu'on place le *zeidane* (DDT) dans le sol (KLOSTERMEYER) que lorsqu'on l'applique sur le feuillage en traitement classique de la plante (LANDIS). D'autre part, HAMSTEAD et GOULD auraient constaté de leur côté, dans la région fruitière de Cumberland-Shenandoah, que sur pommier, les populations d'Acariens étaient notablement plus élevées lorsque les arbres étaient dans de bonnes conditions de vigueur, cette vigueur elle-même ayant été améliorée non seulement par l'emploi accru d'engrais à base d'azote, mais aussi par le remplacement presque complet de l'arséniate de plomb par le *zeidane* (DDT) en traitements de couverture. Les auteurs pensent aussi avoir mis en évidence une relation directe entre le taux d'azote dans les feuilles et l'importance de la population des Acariens. L'azote agirait, non sur la vitesse de développement mais sur le nombre d'œufs pondus et féconds (ce qui est à rapprocher des résultats obtenus par HUECK, l'interprétation de l'action du produit étant dans ce cas, sensiblement différente).

Parallèlement, pour être moins spectaculaire et évidente, il semble cependant que l'action de certains fongicides sur la population des Acariens phytophages soit certaine. Selon COLLYER et KIRBY (21), le *ferbame* et le *dichloronaphthoquinone* sont toxiques vis-à-vis de *Sciulus pomi*, Acarien prédateur de *Metatetranychus ulmi*. De même, la *bouillie sulfocalcique* a un effet néfaste sur les Typhlodromes, entraînant des pullulations consécutives de *M. ulmi*. Différents auteurs sont aussi d'accord pour souligner les effets nocifs du soufre utilisé contre la Tavelure par la destruction des Typhlodromes prédateurs. Par contre, la *glyodine* (2-heptadecylglyoxalidine) n'affecterait pas ou aurait peu d'action sur les populations de prédateurs (COLLYER et KIRBY (21) et PARENT et coll. (74)).

Selon les mêmes auteurs : dans le sud de l'Angleterre, le *captane* ou S. R. 406 (N-trichlorométhylthiotetrahydrophthalimide) ou sulphénamide, se serait montré un fongicide valable contre la Tavelure, sans nécessité d'employer concurremment des acaricides. Ces conclusions sont toutefois infirmées par les résultats de MILLER (69) en Tasmanie, les arbres traités au captane ayant montré des populations de *M. ulmi* significativement supérieures à celles des autres parcelles. A noter que les résultats de cet auteur sont diamétralement opposés à ceux obtenus ailleurs puisqu'il enregistre d'autre part, significativement moins d'œufs et d'acariens sur les parcelles ayant été traitées au soufre que sur les arbres témoins.

Cette discordance dans les résultats obtenus sur arbres fruitiers traités avec les mêmes produits s'explique vraisemblablement par la différence elle-même des conditions de faune (équilibre biologique réalisé de façon différente) et peut-être de climat. Sur Vigne, MATHYS (66) (par dénombrement des œufs d'hiver) a noté, vis-à-vis de l'Araignée rouge, l'influence favorisante du *parathion* du *zinèbe* (éthylène bis-dithiocarbamate de zinc), du mélange *zinèbe* (15 p. 100) + *oxycychlorure de cuivre* (37,5 p. 100) par destruction de *Typhlodromus tiliae*, aca-



rien prédateur. Par contre, la *bouillie bordelaise*, le *captane*, l'*oxychlore de cuivre* et le *soufre mouillable* seraient sans action sur les Typhlodromes. Les vignes traitées au *soufre mouillable* ont même montré significativement moins d'Araignées rouges phytophages que les vignes témoins.

Comme on peut le constater, les fongicides peuvent être aussi responsables de la pullulation des Tétranyques phytophages aussi bien sur Vigne que dans les vergers. Dans le sud-ouest de la France notamment ; au Puch d'Agenais, on pouvait enregistrer sur *Pêcher de graves pullulations de Bryobia rubrioculus*, dès 1935, c'est-à-dire bien avant l'apparition des modernes insecticides de synthèse, et notamment du *zeidane* (DDT). Des proliférations analogues se sont également produites en 1948-1949, également sur *Pêcher* à Beaupuy (Lot-et-Garonne) sur des arbres n'ayant jamais reçu que des traitements à la *bouillie bordelaise*. Ces faits confirmeraient donc l'opinion de certains auteurs concernant l'influence stimulante de la *bouillie bordelaise* et de la *bouillie californienne* sur la multiplication des Araignées rouges.

Par contre, il est fréquent que les arbres isolés laissés à l'abandon n'aient guère à souffrir des Tétranyques, les gros dégâts des Araignées rouges n'interviendraient que dans les vergers bien tenus. On peut se demander si cette immunité des arbres négligés doit être imputée à l'absence de traitements, même fongicides, ou bien au développement végétatif différent des arbres dont la croissance est laissée à elle-même?

Comme on l'a fait remarquer en effet, la taille des arbres, mise en œuvre notamment pour mieux ensoleiller les fruits, semble favoriser la multiplication des Tétranyques dont on sait qu'ils affectionnent les climats chauds et secs. Par contre, il est fréquent d'assister à un anéantissement presque complet de la population de *M. ulmi* au cours des périodes pluvieuses.

Nous avons aussi remarqué que les formes basses, et les contre-espaliers en particulier, sont plus attaqués que les arbres de plein vent, ce qui pourrait être dû en partie à la réflexion de la chaleur par le sol (surtout si celui-ci est dénudé par des façons culturales fréquentes), contribuant ainsi à l'établissement d'un microclimat spécial (ROESLER 80).

Cependant, l'arboriculture, qui tend à s'orienter de plus en plus vers une production intensive et de qualité, ne saurait revenir en arrière quant aux méthodes de conduite des arbres et des traitements chimiques. En l'état actuel de nos connaissances d'ailleurs, les causes de la pullulation des Tétranyques sont encore fort obscures. Elles englobent vraisemblablement une série de facteurs où l'état physiologique du végétal, les traitements chimiques et le climat retentissent sur l'antagonisme Tétranyques — prédateurs et parasites. L'important pour l'arboriculteur sera d'intervenir à bon escient contre les ravageurs de son verger, aussi bien végétaux qu'animaux tout en tâchant de ne provoquer que le minimum de perturbations dans ce château de cartes que constitue le complexe biologique : végétal-ravageurs-auxiliaires. De toutes façons, pendant longtemps encore, la lutte chimique contre les Tétranyques sera une nécessité : nous allons tâcher de dégager dans la suite de ce rapport, les méthodes de lutte qui, en l'état actuel des choses, nous paraissent à la fois les plus efficaces et les plus élégantes.



### III. — BIOLOGIE SOMMAIRE DES PRINCIPALES ESPÈCES DE TÉTRANYQUES NUISIBLES AUX ARBRES FRUITIERS TRAITEMENT D'HIVER ET DE DÉBOURREMENT TRAITEMENT DE PRINTEMPS ET D'ÉTÉ

#### 1° Quatre espèces principales de Tétranyques sont nuisibles aux arbres fruitiers en Europe

Ce sont :

- a) *Metatetranychus ulmi* KOCH (*Paratetranychus pilosus* C et F),
- b) *Bryobia rubrioculus* (*Bryobia praetiosa* auct),
- c) *Tetranychus urticae* KOCH (*Tetranychus telarius* L = *T. althaeae* HANST),
- d) *Amphitetranychus viennensis* Zacher (= *Tetranychus craetaegi* HIRST).

a) *Metatetranychus ulmi* KOCH. — En principe, cette espèce se rencontre aussi bien sur arbres à noyaux que sur arbres à pépins, ainsi que sur Vigne. Dans la région bordelaise toutefois, nous l'avons uniquement rencontré sur Pommier et sur Poirier, tandis que *Bryobia rubrioculus* paraît assez étroitement inféodé au Pêcher. Cependant, LAVAUR l'a trouvé sur Prunier dans la vallée du Lot. Dans la région lyonnaise, on a trouvé *M. ulmi* sur Pêcher et *B. rubrioculus* (*praetiosa* auct) sur Poirier. En Grande-Bretagne et en Allemagne, *M. ulmi* est un ravageur classique du Pommier.

*M. ulmi* hiverné à l'état d'œufs sur les écorces, les éclosions se produisant en général à la fin de la floraison des pommiers, (elles ont débuté le 2 avril en 1957 dans la région bordelaise) et se poursuivent en général pendant 3 semaines. Cinq à six générations peuvent se succéder au cours de l'année.

Dès la 3<sup>e</sup> ou 4<sup>e</sup> génération peuvent être pondus les œufs d'hiver (caractérisés chez cette espèce par leur forme en oignon et le pédoncule situé à la partie supérieure). Cette ponte des œufs hivernants est d'autant plus précoce que la pullulation est plus abondante, entraînant une sorte « d'automne artificiel », en rapport avec le métabolisme de la plante.

b) *Bryobia rubrioculus* sp. — Sous le nom de *Bryobia praetiosa*, on englobait récemment encore un complexe d'Acariens, morphologiquement très semblables, mais différant de cycle évolutif et de plante-hôte (*Hedera helix*, arbres fruitiers, Groseillier). Le nom de *Bryobia rubrioculus* doit être appliqué désormais à l'espèce inféodée aux arbres fruitiers. (1)

Jusqu'ici, nous n'avons rencontré cette espèce que sur pêcher dans le sud-ouest de la France. Elle est cependant commune sur pommier en Grande-Bretagne et en Allemagne. *B. rubrioculus* se nourrit exclusivement de feuilles ; toutefois, les individus passent la plupart de leur temps sur les bois des jeunes pousses et des branches où se produit la mue. Cette espèce dépose en effet sur les bois des amas d'exuvies blanchâtres tout à fait caractéristiques.

*B. rubrioculus* hiverné également à l'état d'œuf (d'un rouge groseille, parfaitement arrondi et dépourvu de pédoncule), déposé sur la charpente des arbres. Les éclosions des œufs d'hiver sont nettement plus précoces que ceux de *M. ulmi* ; elles ont eu lieu dès le 8 mars en 1957 dans la région bordelaise, soit près de 4 semaines avant celles de *M. ulmi*. L'apparition des premières larves coïncide en général avec le débourrement des arbres infestés.

(1) Depuis la rédaction de cet article, MORGAN et ANDERSON ont proposé le nom de *Bryobia arborea* pour l'espèce se rencontrant uniquement sur arbres fruitiers — *The Canadian Endomologist* — vol. LXXXIX — n° 11 — 1957 — p. 485.

*B. rubrioculus* présente au moins 4 générations bien distinctes se caractérisant par une longue durée d'incubation des œufs et une vitalité assez grande des femelles.

c) *Tetranychus urticae*. — Très répandue, cette espèce peut être hébergée par une centaine de plantes : Rosacées, Composées, Légumineuses, Cucurbitacées, etc. Parmi les plantes cultivées attaquées, nous citerons : le Fraisier, le Houblon, le Melon, le Rosier, l'Oeillet, etc. *T. urticae* se caractérise par le tissage d'une toile qui empêche les autres Tétranyques de circuler, en sorte qu'elle colonise la plante aux dépens des espèces rivales. Cette espèce de Tétranyque présente une grande fécondité et une rapidité de développement supérieure aux autres espèces. Toutefois, les individus n'envahissent guère les arbres fruitiers qu'en été et à partir de plantes basses. *T. urticae* hiverne à l'état adulte sur les troncs d'arbres : la forme hivernante est d'un rouge brique, alors que la forme estivale est jaunâtre.

d) *Amphitetranynchus viennensis*. — Comme l'espèce précédente, *A. viennensis* hiverne à l'état de femelle adulte. Récemment découverte en France sur pommier, sa biologie est encore peu connue. On a aussi enregistré d'importantes pullulations de cette espèce sur Cerisier ayant reçu deux applications de *zeidane* (ou DDT) à 100 g PA/hl pour la lutte contre la Mouche de la Cerise. Certaines variétés tardives ont même été défoliées presque complètement (85).

## 2° Traitements d'hiver et de débourrement.

Certains auteurs (UNTERSTENHOFEN (87) GUNTARDT) contestent l'opportunité même des traitements d'hiver, dirigés plus spécialement contre les œufs de *M. ulmi* et de *B. rubrioculus*. Selon les uns, ces traitements, détruisant en aveugle les ennemis des Acariens phytophages hivernant sur les arbres, se montreraient en définitive plus nuisibles qu'utiles. C'est ainsi par exemple que dans les vergers de Nova Scotian : *Sciulus pomi*, Acarien prédateur de *M. ulmi* est un facteur important dans la lutte contre le Tétranyque phytophage. Or, COLLYER et KIRBY ont montré qu'il était très sensible aux huiles d'hiver et aux bouillies sulfocalciques. On est allé jusqu'à rendre responsables les traitements d'hiver des pullulations ultérieures de Tétranyques.

D'autres auteurs, comme ANDERSEN (1), sans nier l'efficacité des traitements d'hiver, font ressortir que même si l'on obtient 98 p. 100 de mortalité sur les œufs d'hiver, on est tout de même dans l'obligation d'effectuer des traitements pendant la période de végétation. Cette assertion est d'ailleurs infirmée par d'autres expérimentateurs comme MACABET (57) qui en traitant des pêchers contre *Bryobia praetiosa* au stade du bouton rose, avec une huile jaune à 3,75 p. 100, a obtenu à la fois contre les Tétranyques et les Pucerons, des résultats absolument spectaculaires.

Or, pour les traitements d'hiver comme pour tout traitement, il y a lieu de considérer au moins 3 points principaux qui sont, outre la nature du produit utilisé, sa concentration, et l'époque où il a été appliqué. Nous ajouterons aussi volontiers l'appareil dont on s'est servi et la pression qu'il fournit, enfin le soin apporté au traitement, mais ce sont là des facteurs dont on n'a pas, jusqu'ici, beaucoup étudié les effets.

Les produits utilisés pour le traitement d'hiver des arbres fruitiers sont les suivants : *carbolineums solubles* ou *huiles d'anthracène*, *huiles de pétrole* (*huiles blanches*) fréquemment associées au *dinitrocrésol* (*huiles jaunes*), des produits mixtes (*mélanges d'huiles d'anthracène et huiles minérales*), depuis

peu les oléoparathions et enfin, de nouveaux ovicides tels que le : 4-chlorphényl-4-chlorbenzenesulphonate ou *chlorfenson* ou CPCBS et le 4-chlorphényl-4-chlorbenzylsulphide ou *chlorbenside*

Or, les huiles d'*anthracène*, comme nous avons pu en faire l'expérience nous-même vis-à-vis des œufs de *Bryobia rubrioculus* — sont parfaitement inefficaces vis-à-vis des œufs d'Araignées rouges. Par contre, elles détruisent les prédateurs hibernants : il n'est donc pas étonnant de constater que les traitements d'hiver effectués au moyen de ces produits, entraînent parfois des pullulations consécutives de Tétranyques phytophages.

Au contraire, les huiles jaunes sont efficaces vis-à-vis des œufs des Tétranyques hibernant sur les arbres et nous avons cité plus haut le cas d'un verger de pêchers littéralement « nettoyé » pour toute la saison de *B. rubrioculus* par traitement à une dose d'huile jaune à 3,75 p. 100 et au stade du bouton rose. C'est là toutefois un stade végétatif fort avancé pour traiter les pêchers et que nous n'aurions garde de recommander dans tous les cas.

L'époque du traitement est en effet d'une grande importance. On doit intervenir le plus tard possible, avant le débourrement, c'est-à-dire au moment où, proches de l'éclosion, les œufs sont les plus sensibles aux produits. MUHLMANN (70) qui a étudié la résistance des œufs de *M. ulmi* aux pulvérisations fait en effet état d'observations montrant que le vitellus est largement séparé du chorion par un espace d'air. Or, cet air qui se résorbe à mesure que l'éclosion approche, protège l'embryon aussi bien contre l'asphyxie provoquée par les huiles que contre les produits toxiques pouvant pénétrer à travers l'enveloppe.

Ainsi les différences dans les résultats obtenus pourraient s'expliquer, selon nous, par les différences dans l'époque des interventions elles-mêmes. Les résultats de nos propres essais sur pêcher contre les œufs de *Bryobia rubrioculus* nous paraissent significatifs à ce point de vue : en traitant le 18 février en 1955 au moyen d'un oléoparathion (1,5 p. 100 de parathion) à 2,5 p. 100, on obtenait une mortalité de 64 p. 100 seulement, alors que celle-ci s'élevait à 97 p. 100 avec un traitement effectué au moyen du même produit et à la même dose le 28 février en 1957 (soit 10 jours plus tard).

Ceci nous amène à souligner l'intérêt des oléoparathions qui se sont par ailleurs montrés remarquables dans nos essais de traitement d'hiver contre la Cochenille rouge du Poirier (*Epidiaspis leperii* SIGN). Utilisés à des doses d'huile relativement peu élevées, les oléoparathions peuvent être employés beaucoup plus tard, soit à l'époque même du débourrement, sans avoir à redouter d'accidents phytotoxiques. C'est ainsi qu'une spécialité titrant 80 p. 100 d'huile et 1,5 p. 100 de parathion, utilisée à 2,5 p. 100 sur Prunier, le 13 mars 1955 au stade C de Fleckinger (olive bicolore) n'a montré aucune conséquence fâcheuse sur la floraison. Employée dans les mêmes conditions, une huile minérale jaune (75 p. 100 d'huile et 5 p. 100 de DNOC) à la dose de 5 p. 100 <sup>(1)</sup>, anéantissait près de 50 p. 100 des bourgeons à fleurs. De même, TISSOT et FERRAND (85) ont eu également à enregistrer de graves brûlures sur pêchers traités dans la région lyonnaise les 9 et 10 mars, au moyen d'huiles jaunes à 2,5 p. 100 seulement, et alors que les arbres n'avaient pas encore débourré. Ces accidents phytotoxiques avec les huiles jaunes sont particulièrement à craindre les années où, par suite de diverses circonstances, l'aouètement des bois s'est mal opéré.

Avant de quitter le chapitre des traitements d'hiver, nous devons signaler également les travaux de KIRBY, TEW et GAMBRILL (49) (50) (51), vis-à-vis des

(1) Dose nécessaire pour obtenir vis à vis d'*Epidiaspis leperii*, la même efficacité qu'avec l'oléoparathion à 2,5 %.



œufs d'hiver de *M. ulmi*. Ces auteurs ont pu notamment établir l'efficacité du 4-chlorophényl-4-chlorbenzenesulphonate ou *CPCBS* et du 4-chlorophényl-4-chlorbenzylsulphide ou *chlorobenside*, appliqués tous deux au stade du bouton rose.

Rappelons par contre que la *bonillie sulfocalcique*, le *polysulfure de baryum* et le *dinitroorthocrésol* employés seuls se sont montrés beaucoup moins efficaces et souvent même médiocres.

### 3° Traitements de printemps et d'été.

Si pour une raison quelconque, l'arboriculteur n'a pu exécuter ni traitement d'hiver ni traitement de débourrement, il pourra avoir recours à des pulvérisations printanières dans le cas où les circonstances l'exigent.

D'après LOEWELL (55), c'est lorsque le nombre d'œufs dépasse 300 par mètre de rameau fruitier — ce qui n'est pas rare — que le seuil de nuisibilité est atteint et qu'il faut intervenir.

D'ailleurs, comme l'ont fait remarquer plusieurs auteurs (MILLER (68) (69)), l'importance des dégâts causés par les Araignées rouges ne dépend pas seulement de celle de la population, mais aussi de la précocité à laquelle elle devient assez forte pour provoquer des dommages sur le feuillage. Or, ces dégâts précoces sont également ceux qui retentissent le plus fâcheusement sur la récolte en réduisant, dès le départ de la végétation, le nombre de boutons à fleurs. En l'absence de traitement de débourrement, les interventions exécutées 2 à 3 semaines plus tard, à la fin des éclosions, paraissent donc particulièrement indiquées.

Pour donner le maximum d'efficacité, ces traitements doivent logiquement se placer entre la fin de l'éclosion des œufs d'hiver et la ponte des œufs d'été. Soit contre *Bryobia* : juste avant la floraison ; et contre *Metatetranychus ulmi* : juste après, à la chute des pétales sur Pommier.

Telle était du moins la doctrine concernant l'emploi des produits acaricides ordinaires valables seulement contre les formes libres des Acariens. Nous verrons que cette stricte limitation dans le délai de temps pour une intervention efficace n'est plus de mise si l'on utilise les nouveaux insecticides endothéropiques.

Fort nombreux ont été les produits successivement proposés pour combattre les Tétranyques des arbres fruitiers. On peut sommairement les ranger en 3 groupes :

1° *Les insecticides polyvalents* (pouvant être également efficaces contre d'autres ravageurs) et parmi lesquels on peut citer les esters phosphoriques tels que : parathion, malathion, EPN, diazinon, le 2-chloroéthyl-2-p-tert-butylphenoxy) 1-méthyléthylsulphide ou Aramite, enfin le chlorophényltrichloréthanol.

2° En second lieu *les acaricides spécifiques à action ovicide*, tels que le parachlorophényl parachlorobenzène sulfonate ou PCPPCBS ou ovotran, possèdent également : action de contact et action systémique à travers la feuille,

le parachlorophényl-benzène-sulfonate ou PCPBS,

le diphenylsulfone ou DPS,

le parachlorobenzyl-parachlorophenylsulfide (chlorocide),

le tetrachloro-diphenylsulfone (TCDPS),

le chlorobenzilate,

le chloropropylate.



### 3° Les produits endotherapiques :

le déméton et le déméton méthylé,

le pyrazoxon,

le schradan ou OMPA,

l'endotherion (O-O-dimethylthiophosphorylmethyl-2-méthoxy-5-pyrone-4).

Judicieusement utilisés en temps utile, soit à une époque où n'existent que des formes libres pour les produits non ovicides, et réciproquement au moment où se trouvent seulement des œufs pour les produits surtout ovicides — il est certain, surtout si l'on a soin d'effectuer plusieurs traitements rapprochés, que ces produits peuvent se montrer utiles dans la lutte contre les Tétranyques des arbres fruitiers.

Toutefois, par suite des éclosions échelonnées des œufs d'hiver d'une part, (en particulier pour *Metatetranychus ulmi*) et du chevauchement des générations d'autre part, il est utopique de vouloir assigner aux arboriculteurs des époques de traitements correspondant à la présence unique de tel ou tel stade de l'Acarien. Et c'est pourquoi, si l'on veut obtenir une efficacité suffisante avec les acaricides de contact, est-il nécessaire de procéder à deux traitements au moins, espacés de 10-15 jours. Cependant, même avec plusieurs pulvérisations, ces produits ne donnent pas toujours satisfaction.

Enfin, l'efficacité de ces produits de contact se trouve sous l'étroite dépendance des conditions météorologiques, diminuant, comme l'a montré KAMM (47) par temps frais et humide et augmentant par temps chaud et sec.

En ce qui concerne par exemple, les esters phosphoriques tels que parathion EPN 300, malathion, diazinon, on a souvent eu à enregistrer des résultats inférieurs, voire même des échecs caractérisés (BOURON (15)). Cela seul suffirait à justifier les réserves concernant leur emploi. Il faut aussi rappeler que l'usage répété de certains esters phosphoriques comme le parathion, loin d'être bénéfique, provoque au contraire par la destruction consécutive des prédateurs, des pullulations d'Acaréens phytophages, ainsi que nous le rappelions au début de ce rapport. KIRBY (49) note par exemple qu'en 1949, utilisé à raison de 0,06 p. 100, le parathion entraîna bien une élimination de tous les acaréens et insectes pendant plusieurs semaines mais, qu'au mois d'août, les populations des arbres ainsi traités furent plus importantes que dans les autres parcelles, y compris les témoins. Des résultats identiques ont été constatés par MILLER (69) : multiplication des Acariens sur Pommier sur les arbres traités précédemment au parathion, au DPS et au sulphénone.

De même, s'ils peuvent se montrer intéressants dans le cas de faibles infestations, les ovicides d'été, comme le chlorobenzilate, le PCPPCBS, le 'DPS, ne paraissent pas suffisamment actifs pour enrayer les pullulations importantes (Essai Protection des végétaux française de 1955). KIRBY (50) constate de même que CPBS, et DPS, ne sont pas suffisamment efficaces pour être utilisés seuls, en unique traitement. Par ailleurs, ces produits se sont montrés à de nombreuses reprises phytotoxiques, occasionnant d'importantes chutes de feuilles.

De récents essais conduits en 1955 et 1956, tant par le Service de la Protection des végétaux français que par nous-même, ont fait ressortir aussi bien contre *M. ulmi*, *Amphitettranychus viennensis* et *Bryobia rubrioculus*, l'action insuffisante du chlorobenzilate, du chlorophenyltrichloréthanol et de l'Aramite en unique traitement. Avec deux traitements : chlorobenzilate et chlorophenyltrichloréthanol semblent donner de meilleurs résultats, mais sans toutefois égaler le déméton. A la dose de 40 g PA/hl contre *B. rubrioculus*, nous avons

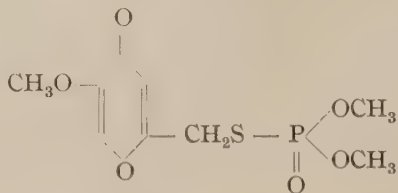
obtenu de bons résultats avec le chloropropylate. Par ailleurs, au cours de plusieurs essais, l'aramite a provoqué des brûlures aussi bien sur Poirier que sur Pêcher.

En résumé, de tous les acaricides *sensu stricto*, le plus intéressant paraît être le PCPPCBS qui, s'il ne présente qu'une activité réduite sur les formes adultes, se montre par contre très efficace vis-à-vis des jeunes larves et empêche l'éclosion des œufs d'été. Le produit est hautement lipo-soluble et il présente une action systémique sur les œufs qui s'exerce même à travers la feuille. Enfin, c'est, semble-t-il, le moins phytotoxique de tous ces produits.

Toutefois, les meilleurs résultats contre les diverses espèces d'Acariens sont obtenus au moyen de *produit endothérapiques*, ainsi qu'en font foi les essais conduits dans diverses parties du monde et notamment par UNTERSTENHOFEN (86-87), BOURON et coll. (9 à 15), ARMSTRONG (3), MILLER (68), FELDJALEN (31), BÖHM (7), HENDERSON (42), DEAN et NEWCOMER (24). Tous ces expérimentateurs ont mis en relief la remarquable efficacité du déméton ou systox. A la dose de 25 g PA/hl, le déméton a montré une activité résiduelle prolongée, pouvant s'étendre sur 3 à 4 semaines. Il a toujours montré une meilleure efficacité que le *schradan* qui paraît être due en particulier à sa plus longue rémanence. De même, dans nos propres essais contre *B. rubrioculus* sur Pêcher (17-18), le *schradan* a échoué à 30 et 75 g PA/hl. Comme vis-à-vis des pucerons, on peut présumer que des résultats positifs ne sauraient être obtenus qu'à 100 g PA/hl ou davantage. A ces doses toutefois, il est à craindre que l'on enregistre des brûlures, aussi bien sur arbres à pépins que sur essences à noyaux.

Le déméton est actuellement remplacé par le déméton méthylé utilisé à 0,05 p. 100 et donnant la même efficacité.

Par ailleurs, nos propres essais nous ont permis de mettre en évidence la remarquable efficacité d'un nouveau produit endothérapique : l'*endothion* (O-O-diméthylthiophosphorylméthyl-2-méthoxy-5-pyrone-4), dont nous rapelons ci-dessous la formule développée.



Au cours de nos essais de 1956 vis-à-vis de *B. rubrioculus*, à 25 g PA/hl, ce produit a montré la même efficacité que le déméton à 25 g et que le déméton méthylé à 50 g (18). A la dose de 25 g PA/hl, la rémanence a été de 18 jours au moins. Toutefois, afin de prolonger encore la persistance et d'assurer une translocation plus rapide du produit, la dose de 35 à 40 g PA/hl paraît devoir être recommandée.

Précisons d'autre part, qu'à la différence du déméton, du déméton méthylé et du mélange *pyrazoxon-isolant*, l'*endothion* aux doses de 25 à 35 g PA/hl, respecte aussi bien les larves de Syrphes que celles de Coccinelles. Or, pour diverses raisons, même avec les produits endothérapiques, les traitements effectués dans les conditions de la pratique ne sauraient assurer la destruction à 100 p. 100, aussi bien des pucerons que des Tétranyques. Et c'est pourquoi, pourrait être particulièrement intéressant un produit comme l'*endothion*, s'il se révélait que l'inocuité de cet endothérapique vis-à-vis des Syrphides et des

Coccinellides s'étende également à d'autres ennemis naturels tels que les Anthorcorides, Thrips, voire même Typhlodromes. Les ennemis naturels des ravageurs auront toujours en effet un rôle à jouer dans la lutte : d'abord pour parfaire le traitement en détruisant les insectes épargnés (car il y en aura toujours dans la pratique), ensuite pour juguler les réinfestations pouvant se produire par nouveaux apports de l'extérieur.

Les produits endothérapiques comme l'endothion et le déméton méthylé pourront être utilisés jusqu'à un mois avant la récolte, mais il est indiqué, comme nous l'avons signalé plus haut, de les employer dès la fin des éclosions afin d'éviter les dégâts printaniers précoces, particulièrement préjudiciables à la récolte.

#### IV. — CONCLUSIONS

En examinant le problème du déterminisme des pullulations des Acariens, nous avons vu dans quelle étroite mesure ces dernières pouvaient se montrer dépendantes de l'emploi, dans les vergers, de certains produits fongicides ou insecticides vis-à-vis d'autres ravageurs. La lutte chimique contre les Tétranyques des arbres fruitiers devra donc logiquement s'intégrer dans le programme d'ensemble des traitements phytosanitaires. Selon nous, elle devra en particulier s'inspirer des considérations suivantes :

1° On se souviendra notamment que toute intervention chimique peut retentir en premier lieu sur l'état physiologique de la plante, et par là même indirectement sur ses hôtes animaux ; en second lieu, qu'elle peut influencer directement sur la pullulation des insectes et des acariens, par les perturbations qu'elle est susceptible d'entraîner dans l'*antagonisme biologique* : ravageurs, ennemis naturels.

Dans la plupart des cas cependant, ces perturbations n'auront de chances de devenir graves que si de telles interventions sont répétées, car elles ne cessent alors de s'exercer dans le même sens.

En l'état actuel de nos connaissances sur l'antagonisme biologique des hôtes animaux des arbres fruitiers, on aura donc intérêt à choisir les produits fongicides et insecticides qui se sont montrés jusqu'ici les moins nocifs. Choix difficile d'ailleurs puisque la plupart d'entre eux ont été incriminés dans le déclenchement des pullulations de Tétranyques. C'est pourquoi — compte tenu de leur efficacité vis-à-vis du ravageur à combattre — aura-t-on intérêt à alterner leur emploi.

A titre de directives générales, nous nous hasarderons à donner d'abord quelques conseils concernant l'emploi des fongicides. En traitement pré-floral, on pourra parfaitement conserver la bouillie bordelaise, aussi bien sur arbres à noyaux pour combattre la Cloque (*Taphrina deformans*), ou le Monilia des fleurs (*Monilia cinerea*) que sur arbres à pépins pour lutter contre la Tavelure (*Venturia inaequalis*). Vis-à-vis de ce dernier parasite, on évitera par la suite l'usage exclusif des soufres, de la bouillie sulfocalcique, ou des dithiocarbamates (zinèbe, ziram ou ferbam). On pourra cependant les employer, mais à la condition de les alterner avec le thiram (ou TMTD) ou la glyodine (2-heptadecylglyoxalidine) ces deux derniers produits n'ayant pas montré jusqu'ici d'influence favorisante sur la multiplication des Acariens nuisibles (PARENT et coll. (74) et COLLYER (81).

Pour combattre le Carpocapse (*Laspeyresia pomonella*), on devra renoncer à l'usage exclusif du zeidane (DIT) ou du parathion. On pourra par exemple,



traiter au moyen de l'*arséniate de plomb*, toujours valable dans les limites légales, pour employer ensuite soit un mélange *zeidane-acaricide*, soit un *parathion* ou un *oléoparathion* au cours des deux mois qui précèdent la récolte, et qui est aussi la période où se produisent les contaminations les plus importantes.

Contre les *Pucerons*, on se gardera aussi de traitements répétés aux esters phosphoriques comme le *parathion*. Souvent en effet, et surtout si les températures sont peu élevées, ils ne donnent que des résultats partiels ; de plus, détruisant les ennemis naturels des Tétranyques, ils provoquent la pullulation de ces derniers vis-à-vis desquels ils ne se montrent pas suffisamment actifs. Par contre, on emploiera avec succès et de préférence en pulvérisations précoces, les nouveaux produits endothérapiques comme le *déméthon méthylé* et l'*endothion*.

2° Par ailleurs, on devra se garder aussi d'un optimisme exagéré quant aux conditions réalisées dans les vergers — qui sont un milieu artificiel — et ne pas perdre de vue que le terme « d'antagonisme biologique » n'est nullement synonyme d'équilibre stable. Il doit être conçu au contraire, comme un dynamisme dont le stade est loin d'être toujours au bénéfice du végétal, même si ce dernier est laissé à l'état sauvage, donc dans des conditions pouvant paraître idéales au point de vue « équilibre ». En Rhénanie par exemple, UNTERSTENHOFER a constaté d'importantes invasions de Tétranyques sur Prunelliers (sans parler des graves attaques d'*Exoascus pruni* que nous avons observées aussi sur les mêmes arbustes) et, pour citer un autre exemple, que des pullulations de *Tetranychus telarius* ravagent parfois les Tilleuls, arbres cependant livrés à eux-mêmes.

Et c'est pourquoi, en cas de danger de pullulation importante, la lutte chimique s'impose. Certes, celle-ci devra être conduite à bon escient et avec le souci d'épargner au maximum prédateurs et parasites. Toutefois, ces derniers dont l'action n'est pas niable en cours de saison paraissent dans la plupart des cas, intervenir trop tard — tout comme les ennemis naturels des pucerons — et alors que les dégâts primaires dont on a souligné l'importance à plusieurs reprises, sont déjà commis. D'où l'intérêt, selon nous, des interventions précoces, et en particulier du traitement au moment du départ de la végétation.

L'opportunité du traitement d'hiver était parfaitement contestable naguère encore, lorsque l'on n'avait à sa disposition que les carbolineums ou huiles d'anthracène, celles-ci étant à la fois à peu près inefficaces vis-à-vis des œufs de tétranyques et nocives pour certains prédateurs. Il n'était donc nullement étonnant qu'elles aillent à l'encontre du but poursuivi. Cette opportunité pouvait encore être discutée avec l'emploi des huiles minérales jaunes qu'on était aussi obligé — pour des raisons de phytotoxicité — d'utiliser pendant le repos complet de la végétation, c'est-à-dire à une époque où les œufs n'étaient pas encore suffisamment sensibles ni perméables aux produits. Actuellement toutefois, on ne saurait plus contester valablement l'efficacité d'un traitement de débourement aux oléoparathions ou de tout autre produit ovicide efficace. Cette intervention assure en effet une mortalité quasi totale des œufs de Tétranyques. Même s'il doit entraîner aussi une certaine mortalité dans les rangs des ennemis naturels, ce traitement restera valable grâce à son efficacité contre le ravageur.

Comme nous le disions plus haut, il faut aussi envisager la lutte contre les Tétranyques dans le cadre plus général de l'ensemble des traitements phytosanitaires. A ce titre, les traitements aux oléoparathions à l'époque du débourement, se montreront d'une polyvalence intéressante, détruisant en même temps que les œufs d'Acariens ceux des Pucerons et des Lépidoptères ainsi que les Cochenilles.



Si, pour une raison quelconque, on n'a pu intervenir au moment du débourement, on devra traiter deux à trois semaines plus tard, pour combattre les attaques primaires si préjudiciables à la récolte. On pourra alors utiliser avec profit les produits endothérapiques comme le *déméton méthylé* ou l'*endothion* qui auront aussi cet avantage d'anéantir à la fois Acariens et Pucerons. L'expérience montrera si les endothérapiques comme l'*endothion*, qui épargnent larves de Syrphes et de Coccinelles, se révèlent supérieurs aux autres produits du même genre.

Par suite de leur rémanence qui se prolonge souvent 3 semaines, les endothérapiques peuvent être utilisés lorsque sont présents à la fois œufs et formes mobiles, tout en assurant une totale destruction du ravageur. Leur emploi est donc d'une extrême facilité pour le praticien à qui il est souvent difficile, sinon impossible de fixer le moment idéal (si l'on emploie des produits strictement acaricides de contact) où l'éclosion des œufs d'hiver est terminée et la ponte des œufs d'été non encore commencée.

Enfin, si par négligence ou par suite de circonstances imprévues, des pullulations se produisent en cours d'été, des traitements curatifs pourront devenir nécessaires dans le mois qui précède la récolte. Or, à cette époque, les produits endothérapiques actuellement dans le commerce, étant proscrits à cause de leur toxicité, l'arboriculteur pourra se rabattre sur les produits de contact comme le *chloropropylate*, le *diazinon* et le *PCPPCBS*, qui paraissent les acaricides les plus actifs et les moins phytotoxiques parmi ceux dont nous disposons à l'heure actuelle.

*Reçu pour publication le 25 septembre 1957.*

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) ANDERSEN (V. S.). — Untersuchungen über die Biologie und Bekämpfung der Obstbauspinnmilbe *Paratetranychus pilosus*. Inaug. Diss. lauter. Fak. Rhein. Fried Wilh. Univ. Bonn, p. 118, 1947.
- (2) Anonyme. — Emploi de substances endothérapiques : nouveaux aphicides et acaricides. *Congrès Pommologie de France*, Annecy, 1954, p. 201.
- (3) ARMSTRONG (T.). — Summary on studies on new acaricides in Canada 1948-1953. *84th Rep. Ent. Soc. Ont.*, 1953, p. 33-45, Guelph Ont., 1954.
- (4) ARNOUX (J.). — Les Tétranyques des arbres fruitiers dans la région parisienne. *Phytoma*, n° 7, juin 1949, p. 8-10.
- (5) BESSARD (A.) et CHABOUSSOU (F.). — La question des Tétranyques ou Araignées rouges sur les arbres fruitiers. *Rev. Zool. Agr.*, 1954, n° 4-6, p. 49.
- (6) BOGNETT (B. H.), HALE (E.). — Experiments with red spider Ovicides. *Grower*, 41, n° 9, p. 469-471, Londres, 1954.
- (7) BÖHM (H.). — Untersuchungen über die Biologie und Bekämpfung der roten Stachelbeermilbe *Bryobia praetiosa* KOCH (*Pflanzenschutzberichte*, 11-12, p. 161-176, Vienne, 1954).
- (8) BONNEMAISON (L.). — Possibilités d'emploi des insecticides endothérapiques en vue de la protection des plantes contre les maladies à virus. *Ann. Epiph.*, 1956, IV, p. 563-640.
- (9) BOURON (H.) et FERROT (A.). — Essais de traitement contre les Tétranyques des arbres fruitiers. *Phytoma*, juin-juillet, 1954, n° 59.
- (10) BOURON (H.). — L'utilisation des nouveaux produits antiparasitaires en agriculture. *Phytoma*, n° 62, novembre 1954, p. 5-8.

- (11) BOURON (H.), BESSARD (A.), PERROT (A.), MIMAUD. — Essais de traitement en 1954 sur les Tétranyques des arbres fruitiers. *Phytoma*, avril 1955, p. 15-17.
- (12) BOURON (H.), MIMAUD (J.). — Essais de traitements sur les Acariens des arbres fruitiers en 1955. *Phytoma*, 1955, n° 81, p. 25-27.
- (13) BOURON (H.). — Les produits acaricides. *La défense des Végétaux*, 1955, n° 4, p. 3-II.
- (14) BOURON (H.). — Résultats des expérimentations effectuées en 1955 par le Service de la Protection des végétaux. *Phytoma*, mai 1956, p. 24-28.
- (15) BOURON (H.). — Rapport des essais P. V. — Essais sur les Acariens nuisibles aux arbres fruitiers en 1956 (non publié).
- (16) BOVEY (P.). — Les actions secondaires des traitements antiparasitaires sur les populations d'insectes et d'Acariens nuisibles. *Schweizerischen Landwirtschaftlichen Monatshefte*, 1955, n° 9-10.
- (17) CHABOUSSOU (F.). — Résultats d'essais acaricides vis-à-vis de *Bryobia praetiosa* KOCH sur Pêcher et de *Metatetranychus ulmi* KOCH sur Pommier en 1955. *Phytiatrie-Phytopharmacie*, 1956, n° 4, p.
- (18) CHABOUSSOU (F.) et RAMADIER (P.). — La lutte contre les Pucerons et les Acariens des arbres fruitiers. Essais de nouveaux produits. *Rev. Zool. Agr.*, 1956, p. 117-133.
- (19) CHABOUSSOU (F.). — Les produits endothérapiques dans la lutte contre les Pucerons des arbres fruitiers. *Bull. Tech. Inf. Ing. S. A.*, 1957, p. 533.
- (20) COLLYER (E.). — Biology of some predatory insects and mites associated with the fruit tree red spider mite (*Metatetranychus ulmi* KOCH) in South Eastern England. *J. Hort. Sci.*, XXVIII, 2, 85-113, 1953.
- (21) COLLYER (E.) et KIRBY (A. H. M.). — Some factors affecting the balance of phytophagous and predacious mites on apples in South East England. *J. Hort. Sci.*, 1955, 30, n° 2, p. 97-108.
- (22) COLLYER (E.), GROVES (R. J.). — Some Tetranychid mites on fruit trees. *Ann. Rep. E. M. Res. Sta.*, 1955, p. 135-138, 1956.
- (23) CRANHAM (J. E.), HIGGONS (D. J.) et STEVENSON (H. A.). — p-chlor-benzyl-p-chlorophenyl-sulphide a new ovicide for control of red spider. *Chem. Ind.*, 1953, p. 1206-1027, 2 réf., Londres, 1953.
- (24) DEAN (F. P.), NEWCOMER (E. J.). — Further studies of orchard acaricides. *J. Econ. Ent.*, 1952, p. 108-1042.
- (25) DEAN ASQUITH. — Acaricide tests on apple in 1954. *J. Econ. Ent.*, juin 1955, p. 329-330.
- (26) DONALD (W. D.). — Some effects of DDT on spider mites. *J. Econ. Ent.*, 1952, p. 1011-1019.
- (27) DOSSE (G.). — Neue Gesichtspunkte zur Spinnmilbenfrage. *Pflanzenchutztagung*, B. B. A., H 75, 1952, p. 22.
- (28) DOSSE (G.). — Ueber Bekämpfungsmöglichkeiten einiger Spinnmilbenarten mit verschiedenen Akariziden. *Anz. f. Schädlingskunde*, 27, 65, 1954.
- (29) DOSSE (G.). — Ueber die Bedeutung der Raubmilben innerhalb der Spinnmilbenbiozänose auf Apfel. I. — Grundsätzliches aus der Biologie räuberischer Milben. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land Fortswirtsch. Dtsch.*, 1956, n° 85, 40-4.
- (30) DOWNING (R. S.). — Strains of the European Red mite : *Metatetranychus ulmi*, resistant to parathion and malathion in British Columbia. *Proc. Ent. Soc. B. c*, 51, p. 10-11, Kornon 1954.
- (31) FJELDDALEN (J. A.). — Produits systématiques contre les parasites des arbres fruitiers, des baies et des plantes ornementales. *Höfchen Briefe*, 1955, n° 1.
- (32) FREEMAN (G. H.) et HALL (M. J.). — Some statistical aspects of a recent series of fruit tree red spider mite control trials. *East Malling Ann. Report.*, 1954, p. 102-106.

- (33) GARMAN (P.). — Parathion resistant red spiders. *J. Econ. Ent.*, **43**, n° 1, p. 53-56, 1950.
- (34) GASSER (R.). — Zur Kenntnis der gemeinen Spinnmilbe *Tetranychus urticae* KOCH. Mitteilung Morphologie, Anatomie, Biologie und Ökologie. *Mitt. Schweiz. Ent. Res.* **24**, p. 217-262, Berne 1951.
- (35) GASSER (R.). — Expériences sur la lutte contre les Araignées rouges avec les nouveaux acaricides. *III<sup>e</sup> Congrès Intern. Phytopharmacie*, sept. 1952, p. 357.
- (36) GASSER (R.). — Le problème des Araignées rouges en culture fruitière. *Cong. Pomol. de France*, 1955, p. 135-146.
- (37) GEIER (P.). — Vers une lutte rationnelle contre les Acariens des arbres fruitiers. *Rev. Romande d'Agriculture*, n° 2, p. 11-14, 1951.
- (38) GEIER (P.). — La lutte contre les Acariens phytophages en arboriculture fruitière. *Rapport d'activité*, 1950, p. 911-930.
- (39) GOMEZ (Clemente F.) et DEL RIVERO (J. M.). — Ataques de acaros consecutivos a tratamientos de manzanos con DDT contra la *Cydia pomonella* L. *Bol. Pat. Veg. Ent. Agr.*, **19**, 1951-52, p. 147-159, Madrid, 1954.
- (40) GROB (H.). — Beobachtungen über den Populationsverlauf der Spinnmilben in der Westschweiz. *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.*, **24**, ht 3, p. 263-278, Berne, 1951.
- (41) HAMSTEAD (E. D.), GOULD (E.). — Relation of mite populations to seasonal leaf nitrogen levels in apple orchards. *J. Econ. Ent.*, février 1957, p. 109.
- (42) HENDERSON (Chas. F.). — Tests with acaricides against the brown ahead mite. *J. Econ. Ent.*, 1955, p. 157-161.
- (43) HINTZ (H. W.). — Laboratory test of acaricides on eggs of European red mite. *J. Econ. Ent.*, 1953, n° 1, 112-5, 11 fig.
- (44) HUECK (H. J.). — The population-dynamics of the fruit tree red spider *M. ulmi* KOCH with special reference to the influence of DDT. *Profschr. Rijkouniv. Leiden*, 148 p., 202 réf.
- (45) HUECK (H. J.), KUENEN (D. J.), DEN BOER (P. J.). — The increase of egg production of the fruit tree spider mite *Metatetranychus ulmi* KOCH under influence of DDT. *Jaegerdraaf Physiol. Comp.*, Pays-Bas, 1952, **11**, n° 4, p. 371-7.
- (46) JEPSON (L. R.), JESSER (M. J.), COMPLIN (J. O.). — Control of mites on Citrus with Chlorobenzilate. *J. Econ. Ent.*, 1955, p. 375-77.
- (47) KAMM (L.). — Der Einfluss der Witterung auf die Wirksamkeit Akarizider Präparate in Obstbau. *Anz. Schädlingssk.*, B 29, 7, 101-104, 1956.
- (48) KLOSTERMEYER (E. C.), RASMUSSEN (W. B.). — The effect of soil insecticides treatment on mite population and damage. *J. Econ. Ent.*, 1953, 910-912. Irrigation expt. Station Prosser, Washington).
- (49) KIRBY (A. H. M.). — Recent developments in chemical control of the fruit tree red spider mite *Metatetranychus ulmi* KOCH in South East England. *III<sup>e</sup> Congrès Intern. Phytopharmacie*, p. 463.
- (50) KIRBY (A. H. M.), TEW (R. P.), CAMBRILL (R. G.). — East Malling 1954. The fruit tree red spider mite (*Metatetranychus ulmi*). Pilot trials in the field of some new ovicides active against winter eggs. *41<sup>st</sup> Rep. E. Malling Res. Sta.*, p. 171-174.
- (51) KIRBY (A. H. M.), TEW (R. P.). — Toxicity of chlorinated phenyl benzenesulphonates to winter eggs of the fruit tree red spider mite *Metatetranychus ulmi* KOCH. *Nature* n° 4350, 479-80, 1953.
- (52) LAGAUDE (H.), THENARD (J.). — Le parachlorophenylparachlorobenzene-sulfonate (PCPPCBS) dans la lutte contre les Araignées rouges et jaunes. *Phytoma*, n° 70, 1955, p. 23-25.
- (53) LANDIS (B. J.) et GIBSON (K. E.). — Abundance of mites on potatoes treated with DDT, sulfur parathion or malathion for Aphid control. *J. Econ. Ent.*, 1953, p. 1025.



- (54) LAVAUR (J.). — Essais de traitements contre l'Araignée rouge (*Paratetranychus pilosus*) sur les arbres fruitiers. *Rev. Zool. Agr.*, 1949, n° 4-6, p. 1-4.
- (55) LOEWEL (E. K.), REICH (H.). — Ergebnisse der Zweiguntersuchungen und Schädlingseier im niederelbischen Obstbauggebiet und die sich daraus ergebenden Folgerungen für die Obstbaumspritzung. *Nachrichtenblatt Dt Pflanzenschutz*, **4**, 153-156, 1952.
- (56) LOCHNER (É. H. W.). — The control of the red spider *Tetranychus bimaculatus*. *Sc. Bull. Dep. Agr. S. Afr.*, n° 306, 28 p., Prétoria, 1951.
- (57) MACABET (L.). — Essai de destruction des araignées rouges par un traitement d'hiver aux huiles jaunes. *Phytoma*, Déc. 54, p. 33.
- (58) MADSEN (H. F.), BORDEN (A. D.). — Pre-bloom treatment to control European red mite eggs on pears in Northern California. *J. Econ. Ent.*, **48**, n° 1, 103-115, 1955.
- (59) MARLE (G.). — Observations on the dispersal of the fruit tree red spider mite *Metatetranychus ulmi* KOCH. 38th Rep. E. Malling Res. Sta., 1949-50, p. 155-159, East Malling 1951.
- (60) MARSHALL (G. E.). — Apple mite populations under six control programs. *J. Econ. Ent.*, 1955, **48**, 23-24.
- (61) MASSEE. — Utilisez moins de pulvérisations. Encouragez les prédateurs! Traduction dans « *Le Fruit Belge* », avril 1953, p. 55-57.
- (62) MATHYS (G.). — La protection contre les Acariens nuisibles au feuillage des arbres fruitiers. *Revue Romande Agr.*, juin 1953, p. 49.
- (63) MATHYS (G.). — Le problème de la lutte contre les Araignées rouges de la Vigne. *Revue Romande Agr.*, oct. 1954, p. 81-84.
- (64) MATHYS (G.). — Les problèmes du Bryobe précieux. *Bryobia praetiosa* KOCH dans le cadre de la lutte contre les Araignées rouges. *Rev. Romande Agr.*, déc. 1955, p. 93-95.
- (65) MATHYS (G.). — Étude faunistique des acariens des Pommiers en Suisse Romande. *Ann. Agr. Suisse*, **69**, 7, 815-825, 1955.
- (66) MATHYS (G.). — Protection de la faune utile et applications de produits chimiques dans la lutte contre l'Araignée rouge de la Vigne. *Rev. Rom. Agr.* Janvier 1956, n° 1.
- (67) MELTZER (J.). — Préparation et action résiduelle de certains ovicides contre l'Araignée rouge. *Symposium de Phytopharmacie*. Gand 1957.
- (68) MILLER (L. W.). — The control of Mites in Tasmanian apple orchards. *Tasm. J. Agr.*, **24**, Hobard, 1953.
- (69) MILLER (L. W.). — Effects of certain new fungicides on the European red mite in Tasmanian apple orchards. *Tasm. J. Agr.*, **24**, n° 3, p. 209-212, Hobard, 1953.
- (70) MÜHLMANN (H.). — Ein Versuch zur Klärung der Resistenz der Winter-eier von *Paratetranychus pilosus* c u. P. gegen Winterspritzmittel. *Z. Pflkrankh.*, **69**, ht 4, p. 181-182, Ludwigsburg, 1953.
- (71) MÜLLER (G. F. W.). — Morphologie, Biologie und Bekämpfung der Weibdornspinnmilbe *Tetranychus viennensis* Zacher. *Höfchen Briefe*, **10**, 1, 60 p., 1957.
- (72) NEWCOMER (E. J.), DEAN (F. P.). — Control of orchard mites resistant to parathion. *J. Econ. Ent.*, p. 894.
- (73) NEWCOMER (E. J.), DEAN (F. P.). — Orchard mites resistant to parathion in Washington. *J. Econ. Ent.*, 1952, p. 1076-1078.
- (74) PARENT (B.), PARADIS (R. O.), CING MARS (L.), CRETE (R.). — Influence de certains fongicides sur les principaux Acariens des vergers du Quebec. 37<sup>e</sup> Rapport de la Sté de Québec pour la protection des plantes, 1955, 101-110.
- (75) PINEAU (J.). — Les Araignées rouges en Poitou. *Phytoma*, septembre-octobre, 1953.



- (76) RAMBIER (A.). — Un Acarien nuisible méconnu : le Tétranyque du Pommier (*Amphitetranynchus viennensis* Zacher). C. R. Ac. Agriculture, **XL**, **8**, 340-343, 1954.
- (77) REALI (G.), ROTA (P.). — Prima serie di esperimenti effettuati in Italia con un preparato a base di p-chlorobenzil-p-chlorofenil sulfuro contro il ragno rosso. *Boll. Zool. Agr. Bachic.*, **20**, fasc. 3, p. 175-192, Milan 1954.
- (78) RODRIGUEZ (J. G.). — Mineral nutrition of the two spotted spider mite *Tetranychus bimaculatus* Harvey. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 1951, n° 4, p. 511-526. Columbus, Ohio, 1952.
- (79) ROESLER (R.). — Die Stachelbeermilbe *Bryobia praetiosa* KOCH in der Pfalz. H. B. 1952.
- (80) ROESLER (E.). — Rote Spinne und Witterung. *Zeit. Angew. Ent.*, **35**, p. 197-200, 1953, **1**, p. 15.
- (81) SCHNEIDER (F.). — Beziehungen zwischen Nützlingen und chemischer Schädlingsbekämpfung. *Verh. Dpt. Ges. angew. Ent.*, **13**, 18-29, 1955.
- (82) SMITH (L. C.). — Control of Bryobia mite. Recent investigations and recommendations. *J. dept. Agr. S. Amst.*, **58**, n° 1, p. 27-28, Adelaïde, 1954.
- (83) SUMMERS (F. M.). — New materials in early sprays for control of brown almond mites (*Bryobia praetiosa*). *J. Econ. Ent.*, **XLV**, **6**, 974-81, 1952.
- (84) TEW (R. P.), GAMBRILL (R. G.). — The fruit tree red spider mite : *Meta-tetranychus ulmi* KOCH a further pilot trial in the field of two ovicides applied to apples at pink bud. *Ann. Rep. East. Mallng Res. Sta.*, 1955, (1956).
- (85) TISSOT (M.), FERRAND (G.). — La lutte pratique contre les Araignées rouges. *La défense des végétaux Rp.*, **54**, p. 12-21.
- (86) UNTERSTENHÖFER (Dr G.). — La lutte contre *Paratetranychus pilosus* Can et Fang. Essais au moyen du Systox. *Höfchen Briefe*, 1954, n° 2, p. 67-77.
- (87) UNTERSTENHÖFER (Dr G.). — Contribution à la technique des essais en vue de la lutte contre l'Araignée rouge *Paratetranychus pilosus*. *Höfchen Briefe*, n° 5, 1955, p. 230-240.
- (88) YERINGTON (A. P.), GERTHER (S. I.). — Acaricidal properties of 2-cyclohexyl-4-6-dinitrophényl and pentachlorophenyl acetates. *J. Econ. Ent.*, **48**, n° 2, 215, Menasha 1955.
- (89) VIEL (G.). — Les insecticides endothérapiques. *Produits pharmaceutiques*. vol. II, n° II, novembre 1956, p. 787-795 et 880-887.
-



## CHRONIQUE DES LIVRES

DICKSON (J. G.). — **Diseases of field crops**. 2<sup>e</sup> édition. Mc Graw Hill Book Company Inc., 517 p., London, 1956.

La première édition de l'ouvrage de l'auteur, consacré aux maladies des plantes cultivées, est bien connue des spécialistes de la phytopathologie et de l'amélioration des plantes. La seconde édition reprend dans son ensemble le plan d'étude et l'esprit de la première. Pour chacune des plantes cultivées, l'auteur décrit de façon claire et didactique les principales maladies et l'essentiel des connaissances qui s'y rapportent.

La nouvelle édition contient deux chapitres nouveaux, l'un consacré aux parasites de l'arachide, l'autre à ceux des légumineuses à graines comestibles haricots, pois, etc...

L'auteur a complété les paragraphes traitant des maladies à virus en utilisant les progrès rapides enregistrés dans ce domaine au cours des dernières années. Quelques autres nouveautés concernent l'*Helminthosporium victoriae*, le *Septoria avenae* et les *Tilletia*, parasites du blé.

La position systématique des champignons parasites a été revue et corrigée à la lumière des travaux les plus récents.

Il faut signaler que la présentation du livre a été améliorée ; les titres de paragraphes en particulier ressortent plus nettement.

La meilleure qualité du papier d'impression a grandement accru le contraste des photographies, certaines d'entre elles devenant de ce fait de remarquables illustrations.

La seconde édition constitue donc une amélioration certaine de la première, en même temps qu'une mise à jour appréciable. L'ouvrage y a gagné en fini d'exécution, il sera d'autant plus apprécié à la fois des nouveaux lecteurs et de ceux à qui la première édition a déjà rendu de grands services.

J. P.

BODENHEIMER (F. S.) et SWIRSKI (E.). — **The Aphidoidea of the Middle East**. 1 vol. 378 p., 52 fig., édit : The Weizmann Science Press of Israël. Jérusalem 1957.

Ce livre, rédigé par F. S. BODENHEIMER, professeur à l'Université de Jérusalem et E. SWIRSKI, de la Station de Recherches Agronomiques de Rehovot, comprend deux parties bien distinctes.

La première partie est consacrée à l'Ecologie des Aphides ; les A. ont étudié successivement les cycles biologiques et les particularités écologiques que présentent les pucerons dans le Moyen-Orient en relation avec le climat et la flore, la dispersion, l'orientation, la phylogénèse et la distribution, la biométrie, l'écologie et la physiologie de la nutrition, la production des galls, du miellat et les relations entre les fourmis et les aphides, les populations dans leurs rapports avec les facteurs climatiques ainsi qu'avec les parasites et prédateurs, et enfin, l'intérêt économique et les moyens généraux de lutte.



Ces questions, extrêmement variées, sont traitées de façon remarquable : les A. ont procédé à des recherches bibliographiques poussées ; ils confrontent les points de vue, souvent très divergents des aphidologues, en mettant en relief les points qui leur paraissent obscurs et en formulant des critiques appuyées fréquemment sur leurs observations personnelles.

Les facteurs climatiques et édaphiques très particuliers du Moyen-Orient (température élevée, sécheresse, khamsin) créent des conditions écologiques défavorables aux aphides ; les fluctuations des populations sont en conséquence beaucoup plus accusées que sous les climats tempérés ; leur étude est d'un très grand intérêt car une importante proportion des espèces décrites par les A. sont communes en Europe.

La seconde partie renferme des tableaux de détermination concis et clairs des espèces relevées dans le Moyen-Orient ; une étude comparative approfondie des récoltes faites par les A. et des espèces décrites par divers spécialistes a permis de réduire de 400 à 207 espèces seulement la faune aphidologique du Moyen-Orient.

Il est mentionné, pour chaque espèce, la synonymie, une bibliographie sommaire, les plantes-hôtes, la répartition géographique et les caractéristiques biologiques essentielles.

Ce livre est indispensable aux entomologistes, agricoles ou non, du Moyen-Orient ; il constitue également une documentation de premier ordre au point de vue de l'écologie animale ; enfin, il est pour les aphidologues une mise au point riche en suggestions de recherches.

I. B.

*Le Directeur-Gérant : B. LACLAVIÈRE.*



# INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

7, rue Keppler, PARIS. Tél. : Kléber 23-04, 23-20, 23-21.

Directeur : H. FERRU

## Conseil Supérieur de la Recherche Agronomique

*Président*..... M. le Ministre de l'Agriculture.

*Vice-Président*..... M. le Professeur LEMOIGNE, membre de l'Institut.

## Comité Permanent de la Recherche Agronomique

*Président*..... M. le Professeur LEMOIGNE.

*Membres*..... MM. les Professeurs BRESSOU, TERROINE, LHÉRITIER.  
Le Directeur de l'Institut National de la Recherche Agronomique,  
L'Inspecteur général de la Recherche Agronomique,  
Les Directeurs centraux de Recherches.

## Rédaction des Annales

Pour l'ensemble des Séries : M. BUSTARRET, Inspecteur général de la Recherche Agronomique.

Série A. — *Agronomie* : M. BOISCHOT, Directeur de la Station centrale d'Agronomie.

Série B. — *Amélioration des plantes* : M. MAYER, Directeur de la Station centrale de Génétique et Amélioration des Plantes.

Série C. — *Epiphyties* : M. DARPOUX, Directeur de la Station centrale de Pathologie végétale,

M. TROUVELOT, Directeur de la Station centrale de Zoologie agricole,

M. VIEL, Directeur du Laboratoire de Phytopharmacie.

Série D. — *Zootechmie* : M. BUSTARRET, Inspecteur général de la Recherche agronomique,  
M. A.-M. LEROY, Professeur à l'Institut National Agronomique.

Série E. — *Technologie agricole* : M. FLANZY, Directeur de la Station centrale de technologie des produits végétaux,

M. MOCQUOT, Directeur de la Station centrale de technologie des produits animaux.

## ADMINISTRATION ET SECRÉTARIAT DE LA RÉDACTION

149, rue de Grenelle, PARIS. Tél. : INV. 98-57.

### TARIF DES ABONNEMENTS POUR 1958

	FRANCE	ÉTRANGER	LE N°
<b>SÉRIE A. — AGRONOMIE</b>			
Abonnement annuel complet (8 livraisons) .....	4.700	5.100	650
Physiologie Végétale seule (2 livraisons).....	1.250	1.650	—
<b>SÉRIE B. — AMÉLIORATION DES PLANTES</b>			
Abonnement annuel (4 livraisons) .....	2.300	2.700	650
<b>SÉRIE C. — ÉPIPHYTIES</b>			
Abonnement annuel (4 livraisons) .....	2.300	2.700	650
<b>SÉRIE C bis. — ABEILLE</b>			
Abonnement annuel (4 livraisons).....	1.500	1.700	500
<b>SÉRIE D. — ZOOTECHNIE</b>			
Abonnement annuel (4 livraisons) .....	1.100	1.300	325
<b>SÉRIE E. — TECHNOLOGIE</b>			
Abonnement annuel (4 livraisons) .....	2.300	2.700	650

Chaque demande de changement d'adresse doit être accompagnée de 30 fr. en timbres-poste.

Les abonnements sont reçus chez tous les libraires ainsi qu'au siège de l'Institut  
149, rue de Grenelle (régie des publications, C.C.P., PARIS, 90.64-43)



## TABLE DES MATIÈRES

---

LEGAY (J.-M.). — Variabilité pondérale des ovocytes chez <i>Bombyx mori</i> L. ....	5
FÉRON (M.) et GUENNELON (G.). — Recherches d'éléments écologiques en vue de la lutte contre la Cecidomyie des Lavandes ( <i>Thomasiniana lavandulae</i> Barnes).....	II
GUILLEMAT (J.) et MONTÉGUT (J.). — Troisième contribution à l'étude de la microflore fongique des sols cultivés .....	27
GUYOT (L.), MASSENOT (M.) et MONTÉGUT (J.). — Notes de pathologie végétale .....	55
CHABOUSSOU (F.). — État actuel de la lutte chimique contre les tétranyques nuisibles aux arbres fruitiers en Europe.....	77
CHRONIQUE DES LIVRES .....	95

---